



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

IMPLEMENTASI METODE ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK (ERNN) UNTUK PREDIKSI HARGA EMAS

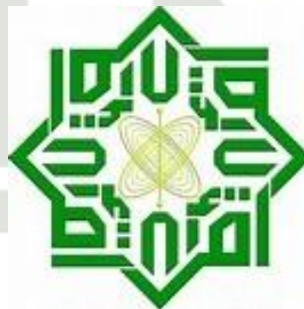
TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh:

M. AZZAM FACHRUDDIN

11351102639



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2019



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI METODE ELMAN RECURRENT
NEURAL NETWORK (ERNN) UNTUK PREDIKSI
HARGA EMAS**

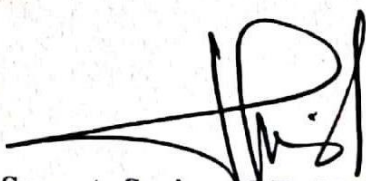
TUGAS AKHIR

Oleh:

M. AZZAM FACHRUDDIN
11351102639

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 21 Oktober 2019

Pembimbing I,


Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom
NIK. 130 517 103



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI METODE ELMAN RECURRENT
NEURAL NETWORK (ERNN) UNTUK PREDIKSI
HARGA EMAS
TUGAS AKHIR**

Oleh:

M. AZZAM FACHRUDDIN
11351102639

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 21 Oktober 2019

Pekanbaru, 21 Oktober 2019

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,

Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.
NIP. 198105232007102003



Dr. H. Survan A. Jamrah, M.A.
NIP. 195910091988031004

DEWAN PENGUJI

Ketua : Muhammad Irsyad, S.T., M.T.
Sekretaris : Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom.
Penguji I : Novi Yanti, S.T., M.Kom.
Penguji II : Fitri Insani, S.T., M.Kom.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 21 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan,

M. AZZAM FACHRUDDIN

11351102639

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

IMPLEMENTASI METODE ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK (ERNN) UNTUK PREDIKSI HARGA EMAS

M. AZZAM FACHRUDDIN

11351102639

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Resesi ekonomi yang mengakibatkan pelemahan nilai uang membuat para investor mengalihkan aset keuangannya ke instrumen yang risikonya lebih rendah seperti emas. Emas merupakan komoditas investasi yang bersifat *middle risk* yang berarti investasi yang aman dengan hasil yang menggiurkan. Ketika berinvestasi dengan emas, perubahan harga emas biasanya terjadi dua kali dalam satu hari yaitu sesi pagi dan sesi siang. Namun, tidak ada yang bisa memprediksi secara pasti mengenai harga emas ke depannya. Pada penelitian ini dilakukan prediksi harga emas berdasarkan data masa lampau (*time series*) dengan menggunakan jaringan saraf tiruan dengan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN). Parameter yang digunakan adalah harga emas dalam bentuk mata uang dollar Amerika berdasarkan waktu AM (10:30 GMT) dan PM (15:00 GMT). Total data yang digunakan sebanyak 25.580 data harga emas dari Januari tahun 1968 sampai Desember tahun 2018. Data tersebut dibagi menjadi beberapa rasio data latih dan uji yaitu 90%:10%, 80%:20% dan 70%:30%. Pengujian dilakukan menggunakan beberapa kombinasi pembagian data dan *learning rate*. *Learning rate* yang diuji adalah 0,1 sampai 0,9. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan akurasi tertinggi sebesar 98,82% pada pembagian data latih dan data uji 90%:10% dengan *learning rate* 0,1 dan nilai RMSE 0,0001588 pada pembagian data 90%:10% dengan *learning rate* 0,1.

Kata kunci: *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN), emas, investasi, prediksi, RMSE.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

IMPLEMENTATION OF ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK (ERNN) METHOD FOR GOLD PRICE PREDICTION

M. AZZAM FACHRUDDIN

11351102639

Informatics Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

An economic recession that has weakened the value of money has made investors divert financial assets to lower risk instruments such as gold. Gold is an investment commodity that is middle risk which means a safe investment with lucrative results. When investing with gold, gold price changes usually occur twice in one day, the morning session and afternoon session. However, no one can predict with certainty about the price of gold going forward. In this study gold price predictions are based on past time data (time series) using artificial neural networks with the Elman Recurrent Neural Network (ERNN) method. The parameter used is the price of gold in US dollars based on AM time (10:30 GMT) and PM (15:00 GMT). Total data used were 25,580 gold price data from January 1968 to December 2018. The data was divided into several training and test data ratios namely 90%: 10%, 80%: 20% and 70%: 30%. The test was carried out using a combination of data sharing and learning rate. The learning rate tested is 0.1 to 0.9. Based on the test results, obtained the highest accuracy of 98.82% in the distribution of training data and 90%: 10% test data with a learning rate of 0.1 and RMSE value of 0,0001588 at 90%: 10% data sharing with a learning rate of 0.1.

Keywords: Elman Recurrent Neural Network (ERNN), gold, investment, prediction, RMSE.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah, segala puji hanya bagi Allah SWT, karena berkah limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Implementasi Metode Elman Recurrent Neural Network (ERNN) Untuk Prediksi Harga Emas”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Selama penyusunan skripsi, penulis banyak mendapat pengetahuan, bimbingan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak yang telah membantu hingga skripsi ini dapat diselesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S. Ag., M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. H. Suryan A. Jamrah, M.A selaku Plt Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Muhammad Affandes, S.T, M.T selaku penasehat akademik yang telah memberikan masukan serta arahan selama proses perkuliahan.
5. Bapak Suwanto Sanjaya S.T, M.Kom selaku dosen pembimbing tugas akhir. Terimakasih untuk bimbingan, ilmu dan waktunya yang telah banyak untuk membantu dan membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Ibu Novi Yanti, S.T, M.Kom selaku penguji I yang telah memberikan saran, kritikan dan masukan yang dapat memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Ibu Fitri Insani, S.T, M.Kom selaku penguji II yang telah memberikan inspirasi kepada penulis atas penulisan laporan tugas akhir ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bapak dan Ibu dosen TIF yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.

Terima kasih kepada kedua orang tua penulis Ibunda Tercinta **Novriza Heria Utami** dan Ayahanda **Supriyanto** yang tiada henti memberi bimbingan, doa, dukungan, motivasi, kekuatan, cinta dan kasih sayang untuk kesuksesan penulis.

Abang dan adik tercinta Muhammad Jundi Adila dan Afifah Nur Azizah.

Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan ACTIF angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan serta motivasi untuk terus maju. Semoga teman-teman lainnya dapat melanjutkan perjuangannya dan selalu sukses.

Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya maupun bagi pembaca pada umumnya. Penulis berharap ada masukan, kritikan, maupun saran dari pembaca atas laporan penelitian Tugas Akhir ini yang dapat disampaikan ke alamat email penulis: m.azzam.fachruddin@students.uin-suska.ac.id. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan selamat membaca.

Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Pekanbaru, Oktober 2019

Penulis

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-5
1.3 Batasan Masalah	I-5
1.4 Tujuan Penelitian	I-5
1.5 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Jaringan Syaraf Tiruan	II-1
2.1.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	II-1
2.1.2 Proses Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan	II-2
2.1.3 Fungsi Aktivasi Jaringan Syaraf Tiruan	II-2
2.2 <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN)	II-4
2.2.1 Algoritma <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN)	II-7
2.2.2 Pembelajaran <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN)	II-8
2.3 Normalisasi	II-12
2.4 Denormalisasi	II-12
2.5 <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)	II-13

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.6	Pengujian Tingkat Akurasi.....	II-13
2.7	Prediksi.....	II-13
2.3.1	Jenis Prediksi	II-14
2.8	Emas.....	II-15
2.9	Harga Emas Dunia	II-15
2.10	Penelitian Terkait	II-17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN III-1

3.1	Perumusan Masalah	III-2
3.2	Studi Pustaka.....	III-2
3.3	Pengumpulan Data	III-2
3.4	Analisa dan Perancangan Sistem	III-3
3.4.1	Analisa Proses.....	III-3
3.4.2	Analisa Fungsional Sistem	III-6
3.4.3	Perancangan Sistem.....	III-7
3.5	Implementasi Sistem	III-7
3.6	Pengujian.....	III-8
3.7	Kesimpulan dan Saran.....	III-8

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGANIV-1

4.1	Analisa Proses	IV-1
4.1.1	Data <i>Input</i>	IV-1
4.1.2	Normalisasi Data	IV-2
4.1.3	Pembagian Data.....	IV-4
4.1.3.1	Data Latih	IV-4
4.1.3.2	Metode Elman Reccurent Neural Network (ERNN).....	IV-5
4.1.3.3	Data Uji.....	IV-6
4.1.4	Perhitungan Manual.....	IV-7
4.1.4.1	Proses Pelatihan.....	IV-8
4.1.4.2	Proses Pengujian.....	IV-16
4.1.5	Denormalisasi	IV-17
4.2	Analisa Fungsional Sistem.....	IV-18
4.2.1	<i>Context Diagram</i>	IV-18

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.2	<i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	IV-19
4.2.3	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	IV-23
4.3	Perancangan Sistem	IV-25
4.3.1	Perancangan Struktur Menu	IV-25
4.3.2	Perancangan <i>Database</i>	IV-26
4.3.3	Perancangan Antarmuka.....	IV-30
4.3.3.1	Rancangan Login	IV-30
4.3.3.2	Rancangan Menu Utama	IV-30
4.3.3.3	Rancangan Menu Tambah Data Pengguna.....	IV-31
4.3.3.4	Rancangan Menu Tambah Data Harga Emas	IV-32
4.3.3.5	Rancangan Menu Bobot V Awal.....	IV-33
4.3.3.6	Rancangan Menu Bobot W Awal	IV-34
4.3.3.7	Rancangan Menu Pembagian Data.....	IV-34
4.3.3.8	Rancangan Menu Pelatihan	IV-35
4.3.3.9	Rancangan Menu Pengujian	IV-36
4.3.3.10	Rancangan Menu Prediksi	IV-36
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		V-1
5.1	Implementasi	V-1
5.1.1	Batasan Implementasi.....	V-1
5.1.2	Lingkungan Implementasi	V-1
5.2	Implementasi Sistem	V-2
5.2.1	Tampilan Halaman Login.....	V-2
5.2.2	Tampilan Halaman Utama.....	V-2
5.2.3	Tampilan Halaman Data Pengguna	V-3
5.2.4	Tampilan Halaman Data Harga Emas	V-3
5.2.5	Tampilan Proses Pelatihan.....	V-4
5.2.6	Tampilan Proses Pengujian	V-15
5.3	Pengujian.....	V-17
5.3.1	Pengujian <i>Blackbox</i>	V-17
5.3.1.1	Pengujian Halaman Login	V-17
5.3.1.2	Pengujian Menu Data Pengguna.....	V-19

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.3.1.3	Pengujian Menu Data Harga Emas.....	V-20
5.3.1.4	Pengujian Menu Data Bobot V Awal.....	V-21
5.3.1.5	Pengujian Menu Data Bobot W Awal	V-23
5.3.1.6	Pengujian Menu Pembagian Data.....	V-24
5.3.1.7	Pengujian Menu Pelatihan	V-25
5.3.1.8	Pengujian Menu Pengujian.....	V-26
5.3.1.9	Pengujian Menu Prediksi.....	V-27
5.3.2	Pengujian Akurasi.....	V-28
5.3.3	Pengujian RMSE	V-29
BAB VI PENUTUP		V-1
6.1	Kesimpulan	V-1
6.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA		1
LAMPIRAN A		5
LAMPIRAN B		16
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Fungsi Aktivasi Linear (Sayekti, Gernowo and Sugiharto, 2012)	II-3
2.2 Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner (0,1)	II-4
2.3 Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar (-1,1) (Sayekti, Gernowo and Sugiharto, 2012)	II-4
2.4 Arsitektur ERNN (Radjabaycolle and Pulungan, 2016)	II-6
2.5 Algoritma ERNN (Radjabaycolle and Pulungan, 2016)	II-7
3.1 Tahapan Metodologi Penelitian	III-1
3.2 Diagram Alir Pelatihan Metode ERNN	III-4
3.3 Diagram Alir Pengujian Metode ERNN	III-5
4.1 Ilustrasi Prediksi Data Inputan	IV-1
4.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan ERNN	IV-5
4.3 <i>Flowchart</i> Pelatihan dan Pengujian	IV-7
4.4 <i>Context Diagram</i> Prediksi Harga Emas	IV-18
4.5 DFD Level 1 Sistem Prediksi Harga Emas	IV-19
4.6 DFD Level 2 (Mengelola Pembagian Data)	IV-22
4.7 DFD Level 2 (Mengelola Pelatihan)	IV-21
4.8 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	IV-24
4.9 Perancangan Struktur Menu	IV-26
4.10 Rancangan Login Sistem Prediksi Harga Emas	IV-30
4.11 Rancangan Menu Utama Sistem Prediksi Harga Emas	IV-31
4.12 Rancangan Menu Tambah Data Pengguna Sistem Prediksi Harga Emas	IV-32
4.13 Perancangan Tambah Data Harga Emas	IV-33
4.14 Rancangan Bobot V awal Sistem Prediksi Harga Emas	IV-33
4.15 Rancangan Bobot W Awal Sistem Prediksi Harga Emas	IV-34
4.16 Perancangan Menu Data Pengujian Sistem Prediksi Harga Emas	IV-35
4.17 Rancangan Menu Data Pelatihan Sistem Prediksi Harga Emas	IV-35
4.18 Rancangan Pengujian Sistem Prediksi Harga Emas	IV-36
4.19 Rancangan Menu Prediksi Sistem Prediksi Harga Emas	IV-37

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.1	Tampilan Halaman Login	V-2
5.2	Tampilan Halaman Utama	V-3
5.3	Tampilan Halaman Data Pengguna.....	V-3
5.4	Tampilan Halaman Data Penjualan.....	V-4
5.5	Tampilan Proses Pelatihan	V-4
5.6	Tampilan Normalisasi Data	V-5
5.7	Tampilan Pembagian Data	V-5
5.8	Tampilan <i>Input</i> Nilai <i>Learning Rate</i> , <i>Max Error</i> , dan <i>Max Epoch</i>	V-6
5.9	Tampilan Bobot V	V-7
5.10	Tampilan Bobot W	V-7
5.11	Tampilan Hasil Perhitungan Semua Sinyal <i>Input Layer</i> ke <i>Hidden Layer</i> . V-8	
5.12	Tampilan Hasil Perhitungan Fungsi Pengaktif Neuron	V-8
5.13	Tampilan Hasil Perhitungan Nilai Net(t)	V-8
5.14	Tampilan Hasil Perhitungan Nilai y(t).....	V-8
5.15	Tampilan Hasil Perhitungan Nilai Error (δ_k).....	V-9
5.16	Tampilan perbaikan nilai bobot (Δw_k)	V-9
5.17	Tampilan Hasil Perhitungan Nilai Bias (ΔW_0)	V-9
5.18	Tampilan Hasil Perhitungan Nilai Penjumlahan Error (δ_{netj}).....	V-10
5.19	Tampilan Hasil Perhitungan Galat (δ_j)	V-10
5.20	Tampilan Hasil Perhitungan Koreksi Bobot (Δv_{kj}).....	V-12
5.21	Tampilan Hasil Perhitungan Koreksi Bias ($\Delta \theta_j$).....	V-12
5.22	Tampilan Perbaikan Bobot dan Bias untuk Setiap <i>Output</i>	V-13
5.23	Tampilan Perhitungan Bobot V Baru.....	V-14
5.24	Tampilan Bobot V Baru dan Bobot W Baru	V-15
5.25	Tampilan Proses Pengujian	V-15
5.26	Tampilan Hasil Perhitungan Langkah 1 Proses Pengujian	V-16
5.27	Tampilan Hasil Perhitungan Langkah 2 Proses Pengujian	V-16
5.28	Tampilan Hasil Prediksi	V-17
5.29	Tampilan Pengujian Halaman Login	V-18
5.30	Tampilan Form Tambah/Edit Data Pengguna.....	V-19
5.31	Tampilan Notifikasi <i>Icon Delete</i> Data Pengguna.....	V-19

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.32	Tampilan Form Tambah/Edit Data Harga Emas.....	V-20
5.33	Tampilan Notifikasi <i>Icon Delete</i> Data Harga Emas.....	V-21
5.34	Tampilan Form Tambah/Edit Data Bobot V Awal	V-22
5.35	Tampilan Notifikasi <i>Icon Delete</i> Data Bobot V Awal	V-22
5.36	Tampilan Form Edit Data Bobot W Awal	V-23
5.37	Tampilan Notifikasi <i>Icon Delete</i> Data Bobot W Awal	V-24
5.38	Tampilan Pembagian Data	V-25
5.39	Tampilan Form Pelatihan.....	V-26
5.40	Tampilan Form Pengujian.....	V-27
5.41	Tampilan Form Prediksi.....	V-28

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penelitian Terkait	II-17
4.1 Variabel <i>Input</i>	IV-2
4.2 Variabel Normalisasi Data	IV-3
4.3 Pembagian 90% Data Latih.....	IV-4
4.4 Pembagian 10% Data Uji	IV-6
4.5 Hasil Perhitungan Semua Sinyal <i>Input</i> ke <i>Hidden</i> Data Ke-1	IV-9
4.6 Hasil Perhitungan Fungsi Pengaktif Neuron Data Ke-1	IV-10
4.7 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot Data Ke-1.....	IV-11
4.8 Hasil Perhitungan Nilai Penjumlahan Error Data Ke-1	IV-12
4.9 Hasil Perhitungan Nilai Galat Data Ke-1	IV-12
4.10 Hasil Perhitungan Koreksi Bobot Data Ke-1	IV-13
4.11 Hasil Perhitungan Koreksi Bias Data Ke-1.....	IV-14
4.12 Hasil Perhitungan Perbaikan Bobot <i>Output</i> Data Ke-1.....	IV-14
4.13 Hasil Perhitungan Perbaikan Bobot <i>Hidden</i> Data Ke-1	IV-15
4.14 Hasil Perhitungan Semua Sinyal <i>Input Layer</i> ke <i>Hidden Layer</i>	IV-19
4.15 Hasil Perhitungan Fungsi Pengaktif Neuron Data Ke-1	IV-19
4.16 Penjelasan <i>Context Diagram</i>	IV-19
4.17 Keterangan Proses pada DFD level 1.....	IV-20
4.18 Keterangan Aliran Data pada DFD level 1	IV-20
4.19 Keterangan Proses pada DFD level 2 (Mengelola Pembagian Data)	IV-23
4.20 Keterangan Aliran Data DFD level 2 (Mengelola Pembagian Data).....	IV-23
4.21 Keterangan Proses pada DFD level 2 (Mengelola Pelatihan).....	IV-21
4.22 Keterangan Aliran Data DFD level 2 (Mengelola Pelatihan)	IV-22
4.23 Keterangan ERD	IV-24
4.24 Perancangan Tabel Pengguna	IV-26
4.25 Perancangan Tabel Data.....	IV-27
4.26 Perancangan Tabel Bobot V	IV-27
4.27 Perancangan Tabel Bobot W.....	IV-28

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.28 Perancangan Tabel Data Latih	IV-28
4.29 Perancangan Tabel Data Uji	IV-28
4.30 Perancangan Tabel Bobot V Baru.....	IV-29
4.31 Perancangan Tabel Bobot W Baru.....	IV-29
4.32 Perancangan Tabel Pengaturan	IV-30
5.1 Pengujian <i>Blackbox</i> Login.....	V-18
5.2 Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Data Pengguna	V-19
5.3 Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Data Harga Emas	V-21
5.4 Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Data Bobot V Awal.....	V-22
5.5 Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Data Bobot W Awal.....	V-24
5.6 Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Pembagian Data	V-25
5.7 Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Pelatihan.....	V-26
5.8 Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Pengujian.....	V-27
5.9 Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Prediksi	V-28
5.10 Hasil Seluruh Pengujian Akurasi	V-29
5.11 Hasil Seluruh Pengujian RMSE.....	V-29



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A DATA ASLI	A-1
B DATA NORMALISASI	B-1



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Investasi adalah istilah ekonomi yang berarti penanaman uang atau modal untuk tujuan memperoleh keuntungan. Hal ini juga berarti bahwa investasi merupakan salah satu cara mengelola kelebihan dana agar bisa berkembang dari waktu ke waktu (Salim, 2010a). Saat ini, terdapat banyak instrumen investasi yang dapat ditemui seperti tabungan, deposito, saham, valas, asuransi, properti, emas, dan lain-lain. Investasi-investasi ini ada yang bersifat *high risk, high gain* (risiko tinggi, keuntungan tinggi) dan *low risk, low gain* (risiko rendah, keuntungan rendah). Namun, emas tidak termasuk ke dalam kedua sifat ini melainkan investasi emas bersifat *middle risk* yang berarti investasi yang aman dengan hasil yang menggiurkan (Dipraja, 2011).

Pada tahun 2008 dan awal tahun 2009, sebagian besar harga logam mengalami penurunan dan ekonomi global berada dalam resesi. Krisis keuangan pada tahun 2008 menyebabkan harga emas mengalami kenaikan sebesar 6% sementara harga mineral utama lain mengalami penurunan dan ekuitas lain turun sekitar 40%. Hal ini menyebabkan para investor kurang mempercayai pasar keuangan sebagai investasi yang dapat diandalkan. Para investor ini akan beralih ke pasar yang tidak memiliki kewajiban berat atau ketidakpastian, seperti pasar emas. Dengan kata lain, pasar emas berfungsi sebagai asuransi terhadap pergerakan ekstrim dalam nilai aset tradisional selama pasar keuangan tidak stabil (Shafiee dan Topal, 2010).

Emas merupakan suatu logam mulia berharga yang sangat diminati oleh masyarakat. Menurut data *World Gold Council*, total emas yang ditambang hingga tahun 2008 adalah sekitar 160.000 ton (Shafiee dan Topal, 2010). Jumlah tersebut terdiri dari 30.000 ton emas yang disimpan di cadangan bank sentral, 30.000 ton emas digunakan dalam produksi industri, dan 100.000 ton emas disimpan sebagai perhiasan. Indonesia sendiri tercatat memiliki cadangan emas sebesar 78,5 ton per akhir Juni 2019. Hal ini menjadikan Indonesia menempati peringkat ke-38

Universiti Sarif Kasim Riau

- berdasarkan besaran cadangan emas yang dimiliki (Adharsyah, 2019). Emas juga merupakan komoditas investasi yang menarik karena harga emas dalam rupiah terbukti naik secara terus-menerus. Harga emas juga mengikuti alur inflasi sehingga ketika inflasi sangat tinggi, maka harga emas juga akan tinggi. Begitu pula sebaliknya, ketika inflasi turun maka harga emas juga ikut turun (Tjwan, 2009). Namun, jika kondisi ekonomi stabil maka harga emas cenderung *flat* (Dipraja, 2011). Menurut (Suharto, 2013), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi harga emas yang membuat pasar emas lebih diminati yaitu kenaikan inflasi melebihi perkiraan, terjadi kepanikan finansial, harga minyak naik secara signifikan, *demand* terhadap emas, dan kondisi politik dunia.

Kenaikan harga emas dunia banyak didorong oleh pelemahan dolar Amerika Serikat (AS). Pada awal tahun 2018 harga emas tercatat berada di atas US\$ 1.300 per ons sedangkan pada September 2018 harga emas mengalami penurunan menjadi US\$ 1.201 per ons. Kenaikan harga emas berbanding terbalik dengan dolar AS. Jika dolar AS menguat, maka harga emas biasanya cenderung turun. Di Indonesia, harga emas berpatokan pada harga dunia sehingga harga emas di dalam negeri mengalami kenaikan ketika rupiah melemah. Perencana keuangan dari Oneshildt Financial Planning mengatakan investasi emas dalam jangka pendek menengah masih cukup menjanjikan di tengah pelemahan rupiah. Perencana keuangan dari Mitra Rencana Edukasi (MRE) menambahkan setelah memiliki emas, langkah yang perlu diperhatikan adalah pergerakan harga komoditas emas dan bagaimana kebutuhan investor ke depan. Kedua hal ini yang dapat menentukan kapan waktu untuk menjual emas kembali (Fauzie, 2018).

I-2



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(pengukuran) besarnya atau jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data pada masa lampau (*time series*) yang dianalisis secara ilmiah khususnya menggunakan metode statistika (Sudjana, 1996). Dengan perkembangan ilmu dan teknologi saat ini, harga emas dapat diprediksi dengan memanfaatkan data dari masa lampau (*time series*) dan kemudian diolah dengan metode tertentu untuk mendapatkan hasil prediksi harga emas.

Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai jaringan saraf biologis. JST menghasilkan *output* berupa kesimpulan yang ditarik oleh jaringan berdasarkan pengalamannya selama mengikuti proses pembelajaran. JST memiliki beberapa model yang paling sering digunakan yaitu *Feedforward Neural Network* (FNN) dan *Recurrent Neural Network* (RNN). RNN seringkali disebut sebagai modifikasi dari FNN dan memiliki performansi yang lebih optimal dalam pembelajaran data *time series*. *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) adalah salah satu contoh dari model RNN dengan menggunakan algoritma *backpropagation*.

Elman Recurrent Neural Network (ERNN) adalah jaringan yang kuat untuk mengekstraksi fitur informatif yang berkaitan dengan sistem dinamis pada lapisan tersembunyi (Elman, 1990). Jaringan ERNN memiliki tambahan *layer context* neuron yang menyediakan pola *hidden unit* agar dapat diumpan balik ke dirinya sendiri sehingga menjadikan proses iterasi, kecepatan *update* parameter, dan konvergensi menjadi lebih cepat (Afrianty *et al.*, 2018). Arsitektur ERNN memiliki *feedback loop* sehingga mampu untuk mempelajari dependensi waktu dari data latih dan memprediksi data yang akan datang dalam menggunakan data uji (Harsono, Wibowo dan Dayawati, 2011). ERNN sangat bagus diterapkan pada kasus *time series forecasting* (Purnomo, Wibowo dan Suliyo, 2014) dan lebih sesuai dalam melakukan prediksi (Talahatu, Benarkah dan Jimmy, 2015).

Penelitian mengenai prediksi emas telah banyak dilakukan. Penelitian mengenai prediksi harga emas dengan menggunakan 22 variabel oleh (Sami dan Tanejo, 2017) menyatakan bahwa penggunaan teknik *machine learning* menunjukkan hasil prediksi yang sangat akurat. Penelitian lain mengenai prediksi

Universiti Kasim Riaz
Sarif Kasim Riaz
Sultan Saif Kasim Riaz
Dugan Saif Kasim Riaz
Ole Saif Kasim Riaz
Apl Saif Kasim Riaz
Me Saif Kasim Riaz
Har Saif Kasim Riaz
Ne Saif Kasim Riaz
Per Saif Kasim Riaz
Me Saif Kasim Riaz
Har Saif Kasim Riaz
Ste Saif Kasim Riaz
Har Saif Kasim Riaz

- Berdasarkan uraian tersebut, maka pada penelitian ini akan dilakukan prediksi harga emas berdasarkan data masa lampau (*time series*) dengan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menggunakan jaringan saraf tiruan dengan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang yang telah dipaparkan, yang menjadi rumusan masalah dari permasalahan ini adalah “Bagaimana menerapkan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk memprediksi harga emas serta mengetahui tingkat akurasi yang dihasilkan?”.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan agar permasalahan tidak meluas. Batasan masalah dari sistem prediksi harga emas yang akan dibuat adalah:

1. Data harga emas yang digunakan diambil dari website *The London Bullion Market Association* (LBMA).
2. Parameter yang digunakan adalah harga emas dengan mata uang dollar Amerika.
3. Menggunakan 8 neuron *hidden layer*.
4. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga emas dari tahun 1968-2018 dengan jumlah data 25.580 data.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Memprediksi harga emas menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).
2. Memprediksi harga emas dalam 1 waktu (AM/PM).
3. Mengukur tingkat akurasi penggunaan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).

1.5 Sistematika Penulisan

Secara garis besar laporan ini dibagi atas enam bab yang terdiri dari beberapa sub bab yaitu:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan teori-teori singkat tentang hal-hal yang berhubungan dengan judul dan metode – metode yang digunakan dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang rangkaian tahapan dalam membuat sistem mulai dari pengumpulan data, analisa dan perancangan sampai implementasi dan pengujian yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang analisa dari proses prediksi harga emas menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).

BAB V IMPLEMENTASI SISTEM DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi hasil implementasi dari prediksi harga emas beserta proses pengujian yang dilakukan untuk menguji prediksi tersebut.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang diperoleh.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) (Wuryandari dan Afrianto, 2012) adalah suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai Jaringan Syaraf Biologi (JSB). JST tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia (*human cognition*) yang didasarkan atas asumsi beberapa hal yaitu sebagai berikut:

1. Pemrosesan informasi terjadi pada elemen sederhana yang disebut neuron. Sinyal mengalir di antara sel syaraf atau neuron melalui suatu sambungan penghubung.
2. Setiap sambungan penghubung memiliki bobot yang bersesuaian. Bobot ini akan digunakan untuk menggandakan atau mengalikan sinyal yang dikirim selanjutnya.
3. Setiap sel syaraf akan menerapkan fungsi aktivasi terhadap sinyal hasil penjumlahan berbobot yang masuk untuk menentukan sinyal keluaran.

Karakteristik JST ditentukan oleh 3 hal yaitu sebagai berikut:

1. Pola hubungan antar neuron (arsitektur jaringan).
2. Metode penentuan bobot-bobot sambungan (pelatihan atau proses belajar jaringan).
3. Fungsi aktivasi.

2.1.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) terdapat 3 macam arsitektur (Wuryandari dan Afrianto, 2012) yaitu sebagai berikut:

Jaringan Lapisan Tunggal (*Single Layer Net*)

Jaringan ini hanya memiliki 1 lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima masukan kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi keluaran tanpa harus melalui lapisan tersembunyi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jaringan Banyak Lapisan (*Multi Layer Net*)

Jaringan ini memiliki 1 atau lebih lapisan yang terletak di antara lapisan masukan dan lapisan keluaran. Umumnya terdapat lapisan bobot-bobot yang terletak antara 2 lapisan yang bersebelahan. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih sulit daripada lapisan tunggal karena pembelajaran yang rumit. Pada banyak kasus, pembelajaran pada jaringan dengan banyak lapisan ini lebih kompleks dalam menyelesaikan masalah.

Jaringan Lapisan Kompetitif (*Competitive Layer Net*)

Jaringan dengan lapisan kompetitif ini merupakan sekumpulan neuron yang bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif. Hubungan antar neuron pada lapisan kompetitif ini tidak diperlihatkan pada diagram arsitektur.

2.1.2 Proses Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan

Proses pembelajaran dalam Jaringan Syaraf Tiruan dapat dikelompokkan menjadi dua bagian (Wuryandari dan Afrianto, 2012) yaitu sebagai berikut:

1. *Supervised Learning* (pembelajaran terawasi) adalah proses pembelajaran yang menggunakan sejumlah pasangan data masukan dan keluaran yang digarapkan. Contoh dari *Supervised Learning* adalah metode *perceptron*, *Backpropagation*, ERNN, *Learning Vector Quantization* dan lainnya.
Unsupervised Learning (pembelajaran tidak terawasi) adalah proses pembelajaran yang hanya menggunakan sejumlah pasangan data masukan tanpa ada contoh keluaran yang diharapkan.

2.1.3 Fungsi Aktivasi Jaringan Syaraf Tiruan

Fungsi aktivasi digunakan untuk menyatakan bagaimana aktivitas dari *neuron-neuron* JST dalam menghasilkan keluaran (Sayekti, Gernowo dan Segiharto, 2012). Dalam Jaringan Syaraf Tiruan, semua *neuron* dalam lapisan yang sama memiliki fungsi aktivasi yang sama juga. Tujuan dari fungsi aktivasi adalah untuk menjembatani perbandingan antara hasil penjumlahan nilai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

semua bobot yang akan datang dengan nilai *input* dengan suatu nilai ambang (*threshold*) tertentu pada setiap *neuron* jaringan syaraf tiruan.

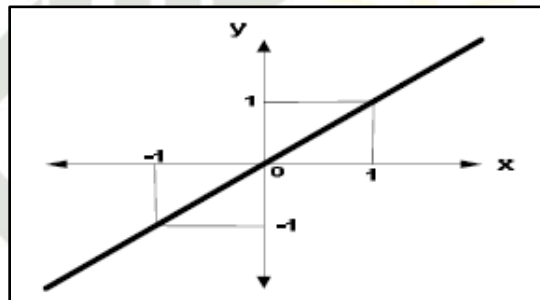
Berikut ini adalah beberapa fungsi aktivasi yang dipakai dalam penyelesaian kasus Jaringan Syaraf Tiruan (Sayekti, Gernowo and Sugiharto, 2012):

Fungsi Linear (Identitas)

Fungsi linear ini memiliki output yang sama dengan nilai *input*. Persamaan yang digunakan untuk fungsi aktivasi linear (identitas) ini adalah sebagai berikut:

$$f(x) = x, \text{ untuk semua } x \quad (2.1)$$

Berikut adalah gambar yang menyatakan bentuk dari fungsi aktivasi linear (identitas) seperti yang terlihat pada Gambar 2.1:



Gambar 2.1 Fungsi Aktivasi Linear (Sayekti, Gernowo and Sugiharto, 2012)

Fungsi Sigmoid Biner

Fungsi aktivasi ini digunakan untuk melatih suatu JST dengan range nilai 0 sampai 1 dimana *output* yang diharapkan dari JST ini adalah nilai biner yang berupa 0 dan 1. Persamaan yang digunakan untuk fungsi aktivasi sigmoid biner ini adalah sebagai berikut:

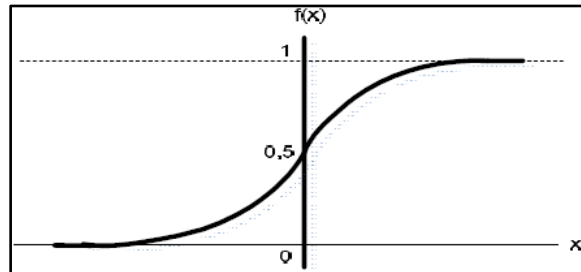
$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (2.2)$$

$$f'(x) = f(x) [1 - f(x)] \quad (2.3)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

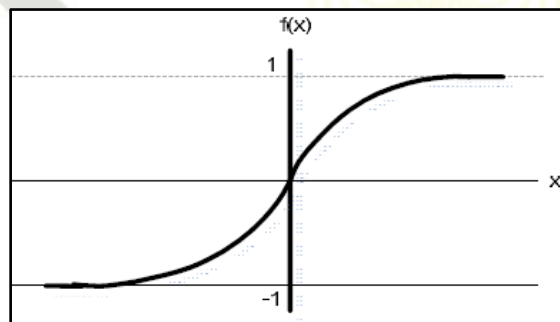
Berikut adalah gambar yang menyatakan bentuk dari fungsi aktivasi sigmoid biner seperti yang terlihat pada Gambar 2.2:



Gambar 2.2 Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner (0,1) (Sayekti, Gernowo and Sugiharto, 2012)

Fungsi Sigmoid Bipolar

Fungsi aktivasi sigmoid bipolar ini merupakan fungsi aktivasi yang umum digunakan yang bentuk fungsinya mirip dengan fungsi sigmoid biner, namun fungsi sigmoid bipolar ini memiliki range nilai -1 sampai 1. Berikut adalah gambar yang menyatakan bentuk dari fungsi aktivasi sigmoid bipolar seperti yang terlihat pada Gambar 2.3:



Gambar 2.3 Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar (-1,1) (Sayekti, Gernowo and Sugiharto, 2012)

2.2 Elman Recurrent Neural Network (ERNN)

Recurrent Neural Network (Radjabaycolle and Pulungan, 2016) adalah salah satu bagian dari model *Artificial Neural Network* yang mempunyai *feedback* dari keluaran *hidden layer* ke masukkan *input layer*. *Recurrent Neural Network* mempunyai struktur dan algoritma pelatihan yang lebih kompleks dibandingkan dengan *feed-forward neural network*. Pada *Recurrent Neural Network*, *output* dari



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

network akan digunakan kembali sebagai *input network*. Adapun yang termasuk dalam struktur *recurrent neural network* adalah sebagai berikut:

1. *Competitive networks*
2. *Self-Organizing maps*
3. *Elman networks*
4. *Hopfield networks*
5. *Jordan networks*
6. *Adaptive-resonance theory models*

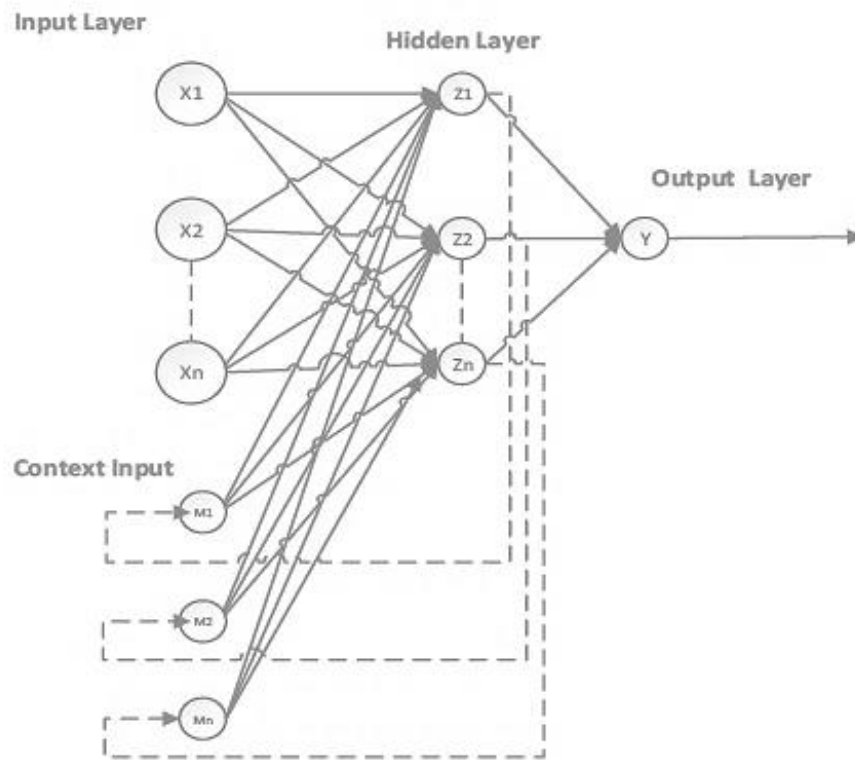
Elman Recurrent Neural Network (ERNN) memiliki *network* tambahan yaitu *layer context* sebagai tambahan *layer* proses. Biasanya *network* ini merupakan *feed forward neural network*. Pelatihan dilakukan pada hubungan *forward*. Sedangkan hubungan *backward* dari *output layer* ke *input layer* tidak dapat dilakukan pelatihan. *Layer context* digunakan untuk mengingat status terakhir dari *hidden layer*. *Output* dari *network* tergantung dari status sebelum maupun status *network* pada saat ini. Kemampuan dalam mengingat status terakhir menjadikan *network* ini memiliki memori yang dinamis. Arsitektur ERNN hampir sama dengan arsitektur *feed forward backpropagation*, namun ditambah dengan *layer context* untuk menampung hasil *output* dari *hidden layer*. *Layer* akan di-*update* tidak hanya pada *input* jaringan saja tapi juga dengan aktivasi *forward propagation* sebelumnya (Radjabaycolle dan Pulungan, 2016).

ERNN merupakan variasi dari *multi layer perceptron*. Akan tetapi pada ERNN terdapat beberapa *node* yang posisinya berdekatan dengan *input layer* yang berhubungan dengan *hidden layer*. *Node-node* tersebut mengandung isi dari salah satu *layer* yang telah dilatih sebelumnya. Pada prinsipnya, masukan disebarkan secara *feed forward* yang kemudian diberikan suatu *learning rule*. Jaringan jenis ini dapat memelihara suatu urutan keadaan dan mengizinkannya untuk melakukan beberapa pekerjaan sekaligus, contohnya seperti *sequence prediction* yang berada di luar kemampuan *multi layer perceptron* (Radjabaycolle dan Pulungan, 2016). Masukan tidak hanya nilai dari luar jaringan, tetapi ditambah dengan nilai keluaran dari *neuron* tersembunyi dari propagasi sebelumnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut adalah arsitektur dari *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) seperti yang terlihat pada Gambar 2.4:



Gambar 2.4 Arsitektur ERNN (Radjabaycolle and Pulungan, 2016)

ERNN memiliki beberapa kelebihan dibanding dengan metode JST lainnya. Arsitektur ERNN memiliki *feedback loop* yang mampu mempelajari dependensi waktu dari data latih dan memprediksi data yang akan datang dalam menggunakan data uji (Harsono, Wibowo dan Dayawati, 2011). Selain itu, ERNN memiliki *context unit* atau dapat disebut sebagai *memory neuron* yang dapat mengatasi keterbatasan dari pemodelan secara statistik yaitu data yang digunakan harus mengikuti status distribusi matematis tertentu. Kelebihan lain ERNN adalah dapat melakukan *mapping* antara data *input* dan *output* (Talahatu, Benarkah dan Jimmy, 2015).

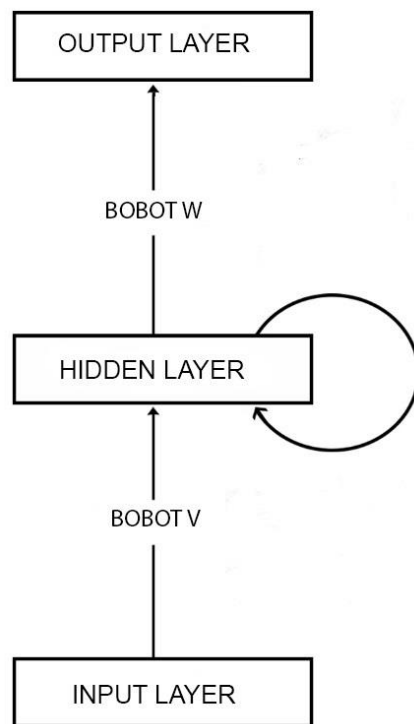
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.1 Algoritma Elman Recurrent Neural Network (ERNN)

Algoritma pelatihan *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) terdiri dari dua tahap yaitu *feed forward* dan *Elman*. Secara umum langkah dalam pelatihan ERNN sama dengan *backpropagation* yaitu mengeluarkan nilai keluaran dari *hidden layer* dan $y_{hidden}(t-1)$ sebagai masukan tambahan disebut dengan *context layer*. Galat dalam *hidden layer* hanya digunakan dalam memodifikasi bobot untuk masukan tambahan (Maulida, 2011).

Berikut adalah gambaran dari algoritma ERNN seperti yang terlihat pada Gambar 2.5:



Gambar 2.5 Algoritma ERNN (Radjabaycolle and Pulungan, 2016)

Adapun algoritma *Elman Recurrent Neural Network* secara umum adalah sebagai berikut :

- a. Tetapkan parameter, parameter yang ditetapkan adalah sebagai berikut:
 1. Maksimum *epoch*
Maksimum *epoch* adalah jumlah *epoch* maksimum yang boleh dilakukan selama proses pembelajaran. Iterasi akan dihentikan apabila nilai *epoch* melebihi maksimum *epoch*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Kinerja tujuan

Kinerja tujuan adalah target nilai fungsi kerja. Iterasi akan dihentikan apabila nilai fungsi kinerja kurang dan atau sama dengan kinerja tujuan.

3. *Learning rate* adalah laju pembelajaran. Semakin besar *learning rate*, semakin besar pula langkah pembelajaran. Semakin kecil *learning rate*, maka proses pembelajaran akan semakin lama. Sehingga perlu pemilihan nilai yang tepat untuk *learning rate*.

4. Jumlah *epoch* yang akan ditunjukkan kemajuannya. Menunjukkan jumlah *epoch* akan ditampilkan.

- b. Masukkan data *input*. Data *input* sebagai data latih yang akan diproses sebagai pembelajaran.
- c. Inisialisasi bobot (ambil bobot awal dengan nilai random yang cukup kecil).

2.2.2 Pembelajaran *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN)

Berikut pembelajaran dalam proses algoritma ERNN (Maulida, 2011) yang diterapkan dibawah ini:

1. Memberi nilai awal secara *random* bagi seluruh *weight* antara *input-hidden layer* dan *hidden layer-output*, *learning rate*, toleransi *error*, dan maksimal *epoch*. Menentukan *hidden layer input* dan *output* berdasarkan jumlah *hidden layer* (m) besar dari jumlah *variabel* (l) dan kecil dari dua kali jumlah *variabel* ($2l$) (Rajasekaran. S dan Vijayalakshmi.G.A, 2007).

$$l < m < 2l \quad (2.4)$$

Keterangan:

l = jumlah neuron pada input layer

m = jumlah neuron pada *input dan output*

Tiap unit *hidden layer* $net_j(t)$ ditambah dengan *input* x_i yang dikali dengan bobot v_{ji} dan dikombinasikan dengan *context layer* $y_h(t-1)$ yang dikali dengan bobot u_{ji} dijumlah dengan bias θ .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$net_j(t) = \left(\sum_i^n x_i(t) v_{ji} + \sum_h^m y_h(t-1) u_{jh} \right) + \theta_j \quad (2.5)$$

Keterangan:

- x_i = input dari 1, ..., n
 v_{ji} = bobot dari input ke hidden layer
 y_h = hasil copy dari hidden layer waktu ke(t-1)
 u_{jh} = bobot dari context ke hidden layer
 θ_j = bias
 n = jumlah neuron masukan
 i = neuron input
 net_j = hidden layer
 m = jumlah neuron hidden
 h = neuron context

3. Fungsi pengaktif neuron yang digunakan sigmoid biner

$$y_j(t) = f(net_j(t))$$

$$f(net_j) = \frac{1}{1 + e^{-net_j}} \quad (2.6)$$

Keterangan:

- Y_j = hasil fungsi net_j

Tiap unit *output* y_k ditambah dengan nilai keluaran *hidden layer* y_j yang dikali bobot w_{kj} dan dijumlah dengan bias bagian *hidden layer* θ . Untuk mendapatkan keluaran, maka net_k dihitung dalam fungsi pengaktif menjadi y_k .

$$net_k(t) = \left(\sum_j^m y_j(t) w_{kj} \right) + \theta_k \quad (2.7)$$

$$y_k(t) = g(net_k(t)) \quad (2.8)$$

Keterangan:

- y_j = hasil fungsi net_j
 w_{kj} = bobot dari hidden ke output layer

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

θ_k = bias

y_k = hasil fungsi net

$g(\text{net}_k(t))$ = fungsi $\text{net}_k(t)$

Tiap unit *output* menerima pola target t_k sesuai dengan pola masukan saat pelatihan dan dihitung error-nya dan diperbaiki nilai bobot-nya.

Perhitungan Error dalam turunan Fungsi pengaktif

$$\delta_k = g'(\text{net}_k)(t_k - y_k) \quad (2.9)$$

Keterangan:

$g'(\text{net}_k)$ = fungsi turunan $g(\text{net}_k)$

t = target

y = hasil fungsi $g(\text{net}_k)$

Menghitung perbaikan bobot

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k y_j \quad (2.10)$$

Keterangan:

Δw_{kj} = perbaikan nilai bobot dari *hidden* ke *output layer*

α = konstanta *learning rate* / laju pembelajaran

Menghitung perbaikan kolerasi

$$\Delta \theta_k = \alpha \delta_k \quad (2.11)$$

Keterangan:

$\Delta \theta_k$ = hasil perbaikan nilai bias

Dan menggunakan nilai δ_k pada semua unit lapisan sebelumnya.

Tiap bobot yang menghubungkan unit *output* dengan unit *hidden layer* dikali δ_k dan dijumlahkan sebagai masukan unit berikutnya.

$$\delta_{\text{net}_j} = \sum \delta_k w_{kj} \quad (2.12)$$

Selanjutnya dikalikan dengan turunan dari fungsi aktivasi untuk menghitung galat.

$$\delta_j = \delta_{\text{net}_j} f'(\text{net}_j) \quad (2.13)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan:

$f'(net_j)$ = fungsi turunan net_j

Kemudian menghitung perbaikan bobot

$$\Delta v_{kj} = \alpha \delta_j x_i \quad (2.14)$$

Keterangan:

Δv_{kj} = hasil perbaikan nilai bobot

Menghitung perbaikan kolerasi

$$\Delta \theta_j = \alpha \delta_j \quad (2.15)$$

Keterangan:

$\Delta \theta_j$ = hasil perbaikan nilai bias

Tiap unit *output* akan diperbaiki nilai bobot dan biasnya

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj} \quad (2.16)$$

Keterangan:

$w_{kj}(\text{baru})$ = nilai bobot baru dari *input* ke *hidden layer*

$w_{kj}(\text{lama})$ = nilai bobot lama dari *input* ke *hidden layer*

8. Tiap unit *hidden layer* diperbaiki nilai bobot dan biasnya

$$v_{kj}(\text{baru}) = v_{kj}(\text{lama}) + \Delta v_{kj} \quad (2.17)$$

Keterangan:

$v_{kj}(\text{baru})$ = nilai bobot baru dari *hidden* ke *output layer*

$v_{kj}(\text{lama})$ = nilai bobot lama dari *hidden* ke *output layer*

Tiap *output* dibandingkan dengan target t_k yang diinginkan, untuk memperoleh *error* (E) keseluruhan

$$E(t) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k (t_k - y_k)^2 \quad (2.18)$$

Keterangan:

$E(t)$ = hasil nilai *error* keseluruhan

Uji kondisi pemberhentian (aktif iterasi)

Proses pelatihan dikatakan berhasil yaitu apabila nilai *error* pada saat iterasi pelatihan nilainya selalu mengecil hingga diperoleh nilai bobot yang



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

baik pada setiap neuron untuk data pelatihan yang diberikan. Sedangkan proses pelatihan yang dikatakan tidak berhasil yaitu apabila nilai *error* pada saat iterasi pelatihan tidak memberikan nilai yang cenderung mengecil.

2.3 Normalisasi

Normalisasi adalah proses transformasi nilai menjadi kisaran 0 dan 1 yang bertujuan untuk mendapatkan data dengan ukuran yang lebih kecil yang mewakili data asli tanpa kehilangan karakteristik data tersebut (Ariani, 2015). Normalisasi data merupakan proses penskalaan nilai atribut dari data sehingga bisa sesuai pada *range* nilai tertentu.

Persamaan yang digunakan untuk proses normalisasi data adalah sebagai berikut:

$$X^* = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)} \quad (2.19)$$

Keterangan:

X^* = nilai setelah dinormalisasi

X = nilai sebelum dinormalisasi

$\min(X)$ = nilai minimum dari suatu fitur

$\max(X)$ = nilai maksimum dari suatu fitur

2.4 Denormalisasi

Denormalisasi adalah proses pengembalian data dari hasil normalisasi. Denormalisasi dilakukan dengan cara menggabungkan data model dan data prediksi terlebih dahulu (Ilham, 2016). Rumus denormalisasi (Ilham, 2016) yaitu :

$$Xi = y (\max(x) - \min(x)) + \min(x) \quad (2.20)$$

Keterangan:

X = nilai setelah didenormalisasi

Y = hasil keluaran dari pelatihan

$\min(X)$ = data minimum

$\max(X)$ = data maksimum

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5 Root Mean Square Error (RMSE)

Perhitungan galat (error) adalah pengukuran bagaimana Jaringan Syaraf Tiruan dapat belajar dengan baik. Perhitungan galat ini dengan dilakukan pengukuran ketetapan Jaringan Syaraf Tiruan terhadap data target pembelajaran. Keakuratan suatu model regresi dapat dilihat dari *Root Mean Square Error* (RMSE). RMSE menunjukkan seberapa besar simpangan nilai dugaan terhadap nilai aktualnya. Kecocokan model dikatakan semakin baik jika RMSE mendekati 0. Dengan persamaan menurut (Maulida, 2011) sebagai berikut:

$$RMSE = \frac{\sqrt{\sum_{t=1}^n (x_t - f_t)^2}}{n} \quad (2.21)$$

Dengan:

- x_t = nilai aktual pada waktu ke-t
 f_t = nilai dugaan (hasil prediksi) pada waktu ke-t
 n = jumlah data yang diprediksi

2.6 Pengujian Tingkat Akurasi

Tingkat keberhasilan suatu sistem dihitung berdasarkan perbandingan jumlah prediksi yang sesuai dengan seluruh data harga emas yang diujikan. Persamaan tingkat akurasi yang digunakan adalah sebagai berikut (Permana dkk, 2014) :

$$Akurasi = 100 - \left(\frac{y-t}{t} \right) * 100 \quad (2.22)$$

Keterangan :

- y = hasil prediksi
 t = target

2.7 Prediksi

Prediksi adalah suatu proses dalam memperkirakan atau memprediksi kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kualitas, kuantitas dan waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam memenuhi permintaan barang ataupun jasa (Pakaja, Naba and Purwanto, 2015).

Secara umum, pengertian prediksi adalah tafsiran. Namun dengan menggunakan teknik-teknik tertentu maka prediksi bukan hanya sekedar tafsiran.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ada beberapa definisi tentang prediksi, diantaranya (Radjabaycolle and Pulungan, 2016):

Prediksi diartikan sebagai penggunaan teknik-teknik statistik dalam bentuk gambaran masa depan berdasarkan pengolahan angka-angka historis.

Prediksi merupakan bagian integral dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen.

Prediksi adalah peramalan, rencana, atau estimasi kejadian masa depan yang tidak pasti. Selain itu prediksi juga dapat diartikan sebagai penggunaan teknik-teknik statistik dalam membentuk gambaran masa depan berdasarkan pengolahan angka-angka historis.

Metode prediksi (Radjabaycolle and Pulungan, 2016) merupakan cara memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa depan secara sistematis dan pragmatis atas dasar data yang relevan pada masa yang lalu, sehingga dengan demikian metode prediksi diharapkan dapat memberikan objektivitas yang lebih besar. Selain itu, metode prediksi dapat memberikan cara pengerjaan yang teratur dan terarah, dengan demikian dapat dimungkinkannya penggunaan teknik penganalisaan yang lebih maju. Dengan penggunaan teknik-teknik tersebut maka diharapkan dapat memberikan tingkat kepercayaan dan keyakinan yang lebih besar, karena dapat diuji penyimpangan atau deviasi yang terjadi secara ilmiah.

2.3.1 Jenis Prediksi

Berdasarkan sifatnya, prediksi dibedakan menjadi 2 macam yaitu sebagai berikut (Radjabaycolle and Pulungan, 2016):

Prediksi kualitatif adalah prediksi yang didasarkan atas pendapat suatu pihak, dan datanya tidak bisa direpresentasikan secara tegas menjadi suatu angka atau nilai. Hasil prediksi yang dibuat sangat bergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil prediksi tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang instuisi, pendapat dan pengetahuan serta pengalaman penyusunnya.

Prediksi kuantitatif adalah prediksi yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu (data historis) dan dapat dibuat dalam bentuk angka yang biasa disebut sebagai data *time series*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil prediksi yang dibuat sangat bergantung pada metode yang digunakan dalam suatu prediksi tersebut. Keberhasilan metode yang digunakan ditentukan oleh perbedaan atau penyimpangan antara hasil ramalan dengan kenyataan yang terjadi. Semakin sedikit penyimpangan antara hasil ramalan dengan kenyataan yang akan terjadi maka semakin baik pula metode yang digunakan.

2.8 Emas

Emas merupakan logam mulia yang berwarna kuning mengkilap. Emas telah menjadi barang berharga dan digunakan sejak zaman raja-raja sebelum Masehi (Oei, 2009). Emas diperoleh dari penggalian di bawah tanah (tambang). Tanah yang memiliki bongkahan batu besar dan mengandung partikel emas disebut sebagai tambang emas. Penggalian tambang emas biasanya dilakukan oleh perusahaan-perusahaan besar seperti PT. Aneka Tambang (ANTAM), PT. Freeport, PT. Newmont, dan lain-lain. Namun, penambang liar juga bermunculan di sekitar area bekas tambangan ini. Emas yang dihasilkan berupa emas lantakan yang dapat diolah menjadi perhiasan atau hanya dibiarkan dalam bentuk emas batangan (Oei, 2009).

Emas menjadi salah satu komoditas pilihan yang digunakan sebagai instrumen investasi. Hal ini dikarenakan investasi dengan emas bersifat *middle risk* yang berarti investasi yang aman dengan hasil yang menggiurkan (Dipraja, 2011). Di Indonesia sendiri, harga emas cenderung selalu naik dan nilainya tidak terlalu signifikan jika turun. Ini terjadi karena ketika harga emas dalam harga dolar Amerika Serikat (AS) turun, pada saat yang sama harga dolar AS terhadap rupiah cenderung menguat. Jadi, jika dikonversi dalam bentuk rupiah, maka harga emas di Indonesia stabil (Salim, 2010).

2.9 Harga Emas Dunia

Sejak tahun 1968, harga emas yang dijadikan patokan seluruh dunia adalah harga emas berdasarkan standar pasar emas London. Situs yang menyediakan data harga emas dunia dari waktu ke waktu sejak 1968 ialah website *The London Bullion Market Association* (LBMA). Secara internasional, harga emas dihitung dalam satuan *troy ounce* yang setara dengan 31,1035 gram. Harga emas tetap

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(sering disebut sebagai *London Fix* atau *Gold Fix*) ditetapkan setiap hari pukul 10.30 GMT (*London Gold AM Fix*) dan juga jam 15:00 GMT (*London Gold PM Fix*). Penetapan harga saat itu (*on spot*) ataupun penjualan yang akan datang (*forward*) ditentukan oleh “Tim Lima” yang mewakili para dealer emas serta bank-bank yang paling berpengaruh dan paling besar di dunia, yaitu N.M *Rothschild* (sebagai kepala tim), *Societte General*, Hongkong *Shanghai Bank*–*HSBC*, *Scotia Mocatta* dan *Deutsche Bank*.

Harga emas mengikuti alur inflasi sehingga ketika inflasi sangat tinggi, maka harga emas juga akan tinggi. Begitu pula sebaliknya, ketika inflasi turun maka harga emas juga ikut turun (Tjwan, 2009). Namun, jika kondisi ekonomi stabil maka harga emas cenderung *flat* (Dipraja, 2011). Berikut adalah beberapa faktor yang mempengaruhi harga emas menurut (Suharto, 2013) yaitu:

1. Kenaikan Inflasi Melebihi Perkiraan

Kebijakan ekonomi setiap negara biasanya dilihat dari tingkat inflasi. Prediksi tingkat inflasi akan menjadi acuan dalam penetapan tingkat suku bunga dan lain-lain. Jika prediksi tingkat inflasi meleset dan malah melebihi yang diperkirakan, maka harga emas akan melonjak tinggi.

2. Terjadi Kepanikan Finansial

Kepanikan finansial yang terjadi pada krisis moneter tahun 1998 dan tahun 2008 menyebabkan harga emas meroket tidak terkendali. Hal ini terjadi karena masyarakat enggan menyimpan uang kertas dan lebih memilih menyimpan kekayaannya dalam bentuk emas.

Harga Minyak Naik Secara Signifikan

Apabila harga minyak mentah dunia mengalami lonjakan signifikan, maka harga emas juga akan ikut naik meski dampaknya tidak terjadi seketika. Seperti yang terjadi saat invasi AS ke Irak yang merupakan salah satu produsen minyak terbesar di dunia. Harga minyak melonjak tajam dan kemudian diikuti oleh kenaikan harga emas.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Demand Terhadap Emas

Sesuai dengan hukum *supply demand*, kenaikan permintaan emas dunia yang tidak diikuti oleh kenaikan pasokan emas akan mengakibatkan kenaikan harga emas.

Kondisi Politik Dunia

Ketegangan politik dunia yang terjadi membuat suhu politik dunia memeninggi sehingga mengakibatkan ketidakpastian ekonomi. Hal ini menyebabkan kenaikan harga emas. Para pelaku pasar akan menarik investasi di bursa saham, valas atau obligasi dan memilih investasi yang aman yaitu emas, sehingga permintaan emas akan meningkat.

2.10 Penelitian Terkait

Tabel di bawah ini menyajikan beberapa penelitian yang terkait dengan penelitian pada tugas akhir ini seperti yang terlihat pada Tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	(Azam, Ratnawati dan Adikara, 2018)	Prediksi Harga Emas Batangan Menggunakan <i>Feed Forward Neural Network</i> Dengan Algoritma Genetika	Penelitian ini bertujuan untuk membantu para investor untuk memprediksi harga emas dengan menggunakan <i>Feed Forward Neural Network</i> (FFNN) dengan algoritma genetika. Pengujian dengan 126 data latih dan 54 data uji, nilai <i>cr</i> 0.3 dan <i>mr</i> 0.7, 250 <i>popsiz</i> e dan 200 generasi menghasilkan nilai rata-rata <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE) sebesar 0.304587%.
	(Celik dan Basarır, 2017)	<i>The Prediction of Precious Metal Prices via Artificial Neural Network by Using RapidMiner</i>	Penelitian ini menggunakan JST untuk memprediksi harga emas, perak, platinum, dan paladium dengan menggunakan aplikasi Rapid Miner. Hasil menunjukkan prediksi harga emas dan paladium dapat diprediksi dengan signifikan dan efisien, sedangkan prediksi harga perak dan platinum kurang efisien.
	(Sami dan Junejo,	<i>Predicting Future</i>	Peneliti menggunakan 22

No	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
	2017)	<i>Gold Rates using Machine Learning Approach</i>	variabel untuk memprediksi harga emas dengan menggunakan teknik <i>machine learning</i> . Hasil penelitian menunjukkan harga harian emas dapat diprediksi dengan akurat.
	(Sari, 2017)	Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode <i>Neural Network Backpropagation</i> Algoritma <i>Conjugate Gradient</i>	Peneliti menyatakan bahwa <i>Neural Network Backpropagation</i> Algoritma <i>Conjugate Gradient</i> merupakan metode yang handal dalam memprediksi. Pada penelitian ini, hasil pengukuran evaluasi prediksi metode yang digunakan menghasilkan <i>Meant Square Error</i> (MSE) sebesar 0.0313651.
5.	(Nanggala, Saepudin dan Nhita, 2016)	Analisis dan Implementasi <i>Elman Recurrent Neural Network</i> Untuk Prediksi Harga Komoditas Pertanian	Pada penelitian ini <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN) dengan algoritma <i>backpropagation</i> digunakan untuk memprediksi harga komoditas bawang merah dan cabai merah. Hasil yang didapatkan adalah prediksi harga bawang merah memperoleh akurasi di atas 75% sedangkan prediksi harga cabai merah di bawah 75%.
	(Sundaram, Sivanandam dan Subha, 2016)	<i>Elman Neural Network Mortality Predictor for Prediction of Mortality Due to Pollution</i>	Penelitian ini menggunakan <i>Elman Neural Network</i> (ENN) untuk menyelidiki hubungan antara polusi udara dan kematian dan untuk memprediksi kematian yang disebabkan oleh polusi. Hasil penelitian memastikan akurasi yang bagus mengenai penggunaan metode ENN.
	(Talahatu, Benarkah dan Jimmy, 2015)	Penggunaan Aplikasi Sistem Jaringan Syaraf Tiruan Berulang <i>Elman</i> Untuk Prediksi Pergerakan Harga Saham	Penelitian ini menggunakan <i>Elman Neural Network</i> (ENN) untuk memprediksi pasar saham. ENN dipilih karena mempunyai <i>internal state</i> yang menyimpan nilai dari penghitungan sebelumnya. Hasil dari percobaan menunjukkan bahwa aplikasi yang dibuat memberikan hasil

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			yang lebih baik dan lebih stabil dibandingkan dengan <i>library Encog</i> .
	(Zheng, 2015)	<i>Forecast of Opening Stock Price Based on Elman Neural Network</i>	Penelitian ini menggunakan <i>Elman Neural Network</i> (ENN) untuk memprediksi pembukaan harga saham pada SSE (<i>Shanghai Stock Exchange</i>). Hasil penelitian menyimpulkan ENN memiliki performa yang baik dalam memprediksi harga saham karena nilai prediksi dan nilai sebenarnya sangat mendekati.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan petunjuk atau tahapan yang digunakan dalam penelitian untuk memastikan bahwa semua langkah-langkah yang dikerjakan dalam penelitian dilakukan secara tepat dan sistematis. Penjelasan dari metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1 Tahapan Metodologi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.1 Perumusan Masalah

Tahapan perumusan masalah merupakan tahapan awal dalam penelitian ini. Pada tahapan ini peneliti akan mempelajari tujuan, ruang lingkup dan metodologi penelitian. Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “bagaimana merancang dan membangun sebuah aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan dengan menerapkan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk memprediksi harga emas”.

3.2 Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan tahapan pengumpulan data dengan melihat beberapa literatur-literatur atau sumber lainnya terkait penelitian yang akan dilakukan. Pada tahapan studi pustaka ini, penulis banyak melihat referensi dari buku-buku atau jurnal penelitian sebelumnya terkait dengan prediksi harga emas, metode ERNN dan penelitian sebelumnya yang terkait dengan permasalahan yang akan diteliti.

3.3 Pengumpulan Data

Setelah dilakukan studi pustaka, maka tahapan selanjutnya adalah tahapan pengumpulan data. Tahapan pengumpulan data ini dilakukan untuk memperoleh informasi dan data-data yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Berikut ini penjelasan terhadap sumber data, parameter, dan jumlah data yang akan digunakan:

Data harga emas ini diambil dari website *The London Bullion Market Association* (LBMA) dan data yang diambil tersebut adalah data secara *time series* yang artinya data emas yang diambil adalah laporan harga emas secara berkala yang terdaftar ke dalam situs tersebut.

Parameter yang digunakan adalah harga emas dengan mata uang dollar Amerika berdasarkan waktu AM (10:30 GMT) dan PM (15:00 GMT).

Jumlah data yang digunakan untuk memprediksi harga emas ini 25.580 data pada periode tahun 1968-2018.

3. *Islamic University of Sultan
Yararif Kasim Riau*

3.4.1 Analisa Proses

3.4.1 Analisa Proses

3.4.1 Analisa Proses

3.4.1 Analisa Proses

1. Data Input

1. Data Input

2. Pembagian Data

2. Pembagian Data

3. Metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN)

3. Metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN)

Nilai masukan jaringan pada proses algoritma ERNN berupa data masukan yang sudah dilakukan tahap normalisasi. Sedangkan hasil keluaran jaringan akan

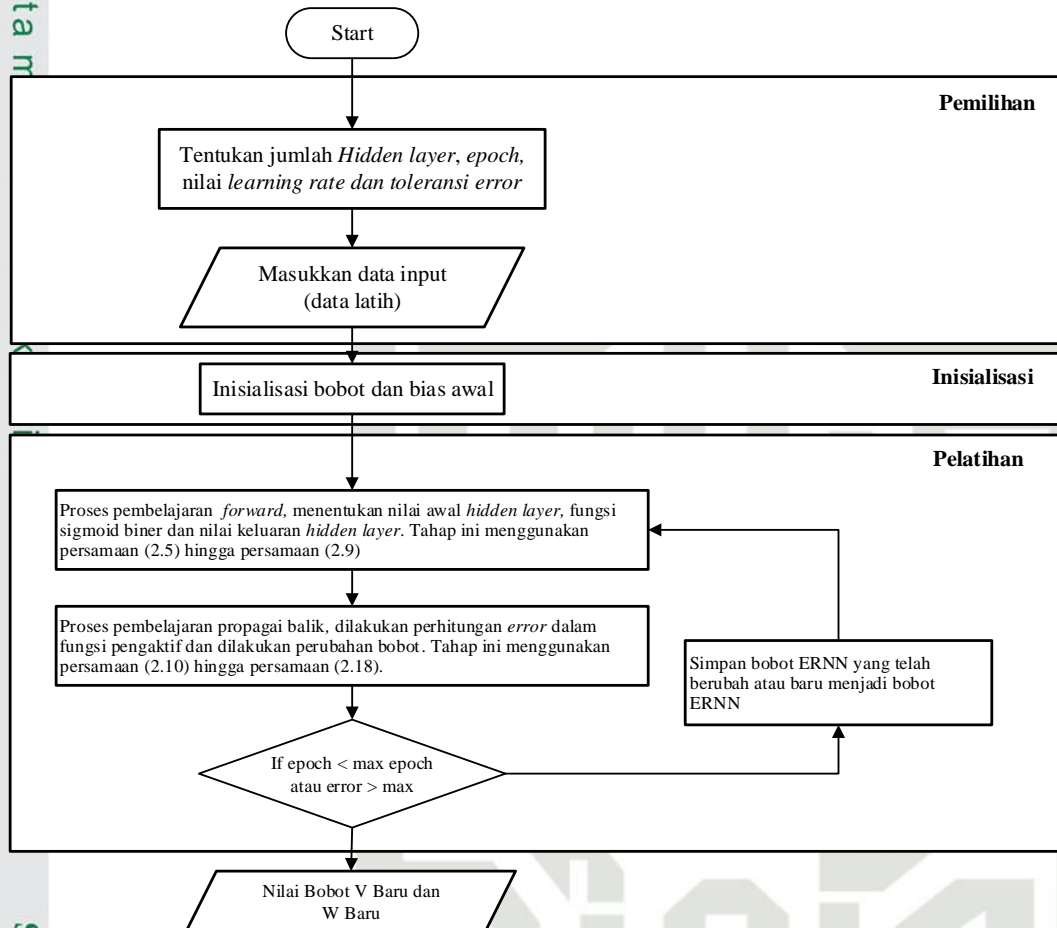
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

melakukan tahap denormalisasi data untuk mengembalikan data ke nilai asalnya dengan menggunakan persamaan (2.21).



Gambar 3.2 Diagram Alir Pelatihan Metode ERNN

Berikut penjelasan gambar 3.2 diagram alir *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN):

Tahap awal adalah menentukan jumlah *hidden layer*, *epoch*, nilai α (*learning rate*), dan toleransi *error* dengan persamaan (2.4).

Selanjutnya masukkan data *input* yaitu data harga emas. Data harga emas ini dimasukkan ke dalam jaringan sebagai data latih yang berisikan input dan target untuk dilatih polanya.

Tahap inisialisasi bobot dan bias dilakukan secara acak dengan bilangan terkecil dari 0–1. Jumlah bobot dan bias penelitian ini berjumlah 7 berdasarkan jumlah banyak variabel penelitian ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

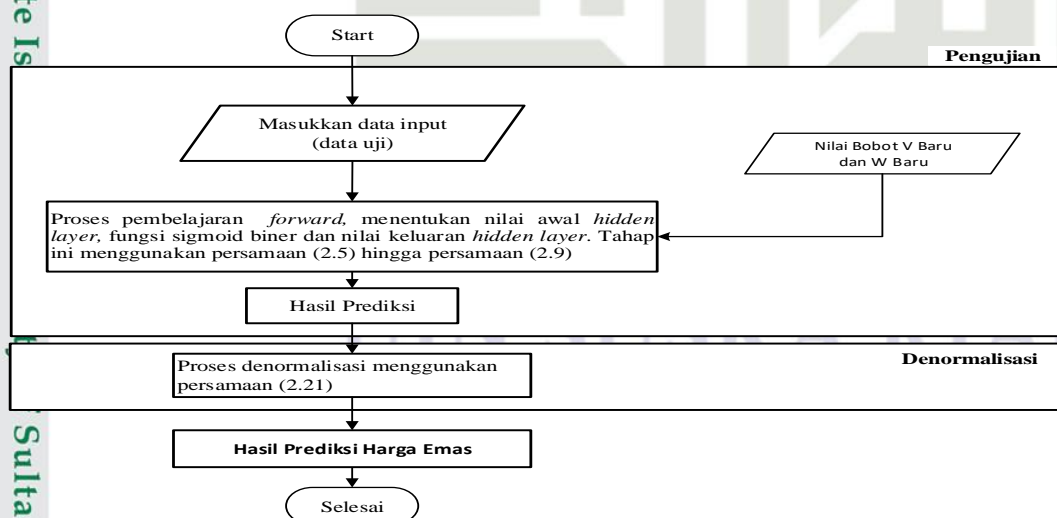
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Proses pembelajaran propagasi *forward* yaitu menentukan nilai awal *hidden layer* dengan persamaan (2.5) dan persamaan (2.6), fungsi sigmoid biner dengan persamaan (2.7) dan persamaan (2.8) dan nilai keluaran *hidden layer* menggunakan persamaan (2.9).

Proses pembelajaran propagasi balik yaitu dilakukan perhitungan error dalam fungsi pengaktif menggunakan Persamaan (2.10), menghitung perbaikan bobot denan Persamaan (2.11) sampai Persamaan (2.13). Setelah dilakukan perbaikan bobot dilakukan perhitungan galat dengan Persamaan (2.14), menghitung perbaikan kolerasi bobot dengan Persamaan (2.15) dan mengitung bobot baru w dan v dengan Persamaan (2.17) dan Persamaan (2.18).

6. Setelah didapatkan perubahan bobot baru, maka bobot baru tersebut akan menjadi bobot ERNN sekarang yaitu bobot v dan w . Pembelajaran metode ERNN akan terus dilakukan hingga kondisi max epoch atau max error terpenuhi.
7. Setelah kondisi max epoch atau max error terpenuhi, maka dihasilkan nilai akhir bobot v dan bobot w . Nilai bobot baru ini akan menjadi bobot v dan w dalam perhitungan proses pengujian.

Perhitungan dilanjutkan dengan proses pengujian, dapat dilihat alir diagram pengujian pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Alir Pengujian Metode ERNN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut penjelasan Gambar 3.3 diagram alir pengujian metode ERNN:

Data harga emas digunakan sebagai data uji yang berisikan *input*.

Nilai bobot dan bias untuk pengujian diambil dari hasil bobot v baru dan w baru pada proses pembelajaran.

Proses pengujian propagasi maju atau *forward* yaitu menentukan nilai awal *hidden layer* dengan Persamaan (2.5) dan Persamaan (2.6), fungsi sigmoid biner dengan Persamaan (2.7) dan Persamaan (2.8) dan nilai keluaran *hidden layer* menggunakan Persamaan (2.9).

Setelah melewati tahapan pengujian, selanjutnya data akan dinormalisasi untuk melihat nilai sebenarnya dari data tersebut. Untuk perhitungan tahap dinormalisasi menggunakan Persamaan (2.21).

Setelah data dinormalisasi, maka data prediksi harga emas akan keluar dan perhitungan selesai.

3.4.2 Analisa Fungsional Sistem

Analisa fungsional sistem merupakan serangkaian proses yang dilakukan terkait penelitian ataupun proses yang dilakukan di dalam sistem yang akan dirancang. Pada proses analisa fungsional sistem ini akan dilakukan pembuatan *Context Diagram*, *Data Flow Diagram* (DFD) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD).

Context Diagram

Context Diagram adalah gambaran dari proses kerja sistem secara umum.

Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah suatu diagram yang menggambarkan arus dari data sistem. DFD sangat membantu untuk memahami sistem secara logika, terstruktur, dan jelas.

Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah suatu diagram yang menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini bertujuan untuk membuat rincian sistem sehingga sistem lebih mudah digunakan dan dipahami oleh *user* yang menggunakan sistem nantinya. Dalam tahapan perancangan sistem ini dilakukan beberapa proses yaitu sebagai berikut:

1. Struktur Menu

Struktur menu berisi struktur-struktur mulai dari menu hingga sub menu tampilan sistem.

2. Perancangan Database

Perancangan *database* ini dilakukan untuk mempermudah dalam proses penyimpanan data pada sistem yang akan dibangun dimana perancangan *database* ini akan berisi tabel, *field* dan atribut yang digunakan pada *database* sistem.

3. Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka ini dilakukan untuk mempermudah dalam proses pembuatan tampilan-tampilan yang ada pada sistem yang akan dibangun. Perancangan *interface* ini dibuat dengan menggunakan *software* pendukung yaitu *Microsoft Visio* 2010.

3.5 Implementasi Sistem

Dalam penerapan sistem yang telah dirancang pada tahapan sebelumnya, maka dalam proses implementasi dibutuhkan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) untuk menunjang proses implementasi sistem. Beberapa komponen pendukung dalam implementasi penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Perangkat keras (*hardware*) sebagai berikut:

- A. *Processor* : Intel(R) Core(TM) i5-5200U CPU @ 2.20GHz (4 CPUs), ~2.2GHz
- B. *Memory (RAM)* : 6144 MB
- C. *Hard disk* : 500GB

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perangkat lunak (*software*) sebagai berikut:

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| A. Aplikasi Operasi | : Windows 10 Pro 64-bit |
| B. Bahasa Pemrograman | : PHP <i>version</i> 7.1.1 |
| C. DBMS | : <i>MySQL</i> |
| D. <i>Web Browser</i> | : <i>Mozilla Firefox</i> |
| E. <i>Web Server</i> | : <i>Xampp</i> |

Pengujian

Tahapan pengujian sistem merupakan tahapan untuk melakukan pengujian ke sistem yang dibangun apakah telah sesuai dengan tujuan atau tidak. Pengujian sistem ini dilakukan dengan 3 cara yaitu sebagai berikut:

Pengujian *Blackbox*

Pengujian *blackbox* merupakan pengujian yang berdasarkan pada pengecekan detail perancangan dengan menggunakan struktur kontrol dari desain program secara prosedural. Tujuan dari pengujian *whitebox* ini yaitu sebagai berikut:

- a. Mengetahui cara kerja suatu perangkat lunak secara internal.
- b. Menjamin operasi internal sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi ini dilakukan untuk melihat hasil akurasi yang diperoleh dari prediksi harga emas dengan menggunakan metode ERNN. Perhitungan akurasi menggunakan persamaan (2.23)

Pengujian RMSE

Pengujian RMSE dilakukan untuk mengukur tingkat kesalahan dan error pada sebuah model peramalan. Perhitungan RMSE menggunakan persamaan (2.22)

Kesimpulan dan Saran

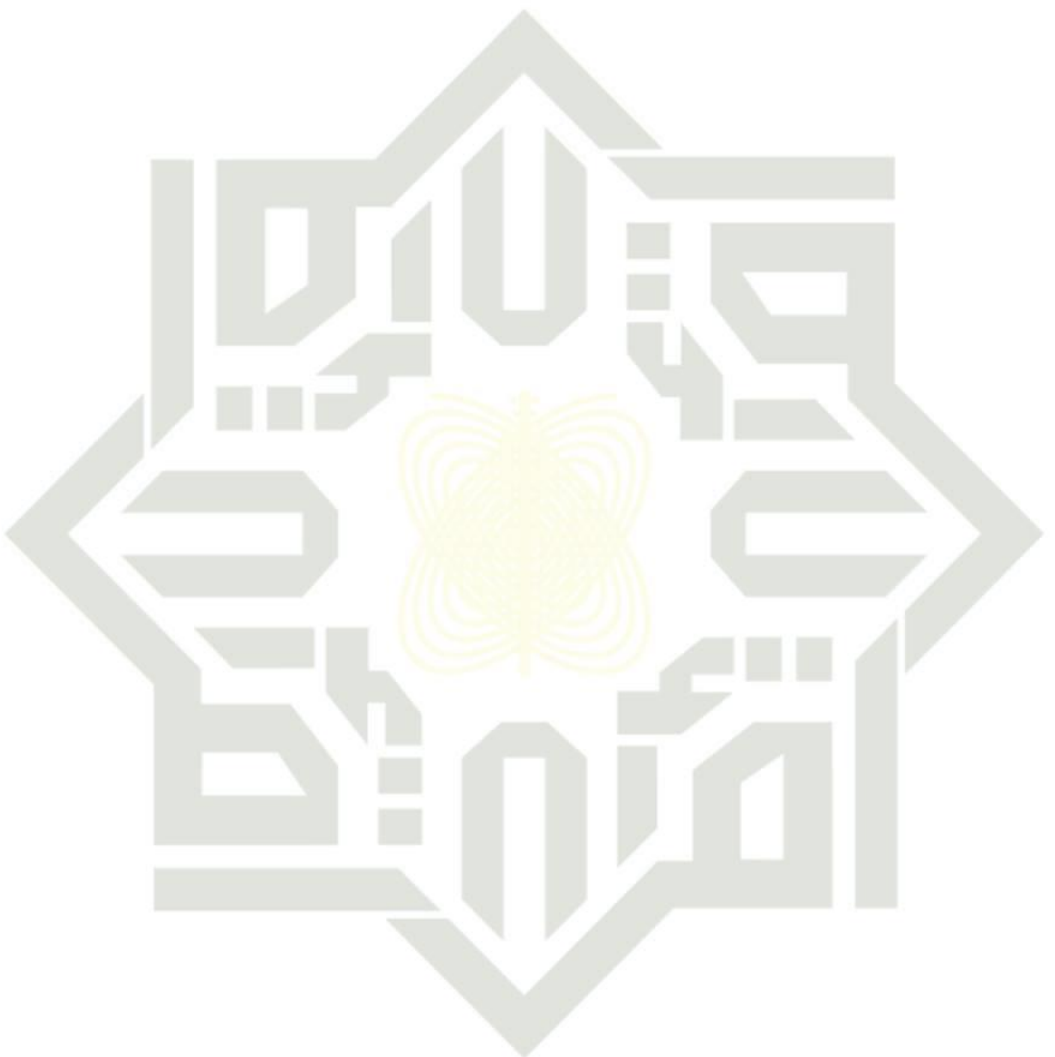
Tahapan kesimpulan dan saran merupakan tmahapan akhir dari penelitian. Pada tahapan kesimpulan akan berisi kesimpulan akhir dari sistem yang dibangun apakah berjalan dengan baik, hasil akhir dari sistem serta kelebihan dari



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sistem dengan menggunakan metode ERNN berdasarkan tingkat akurasi yang diperoleh. Sedangkan pada tahapan saran akan berisi pengembangan atau perbaikan dari hasil penelitian yang telah dilakukan untuk menjadi penelitian yang lebih baik nantinya oleh peneliti selanjutnya.



UIN SUSKA RIAU

BAB IV

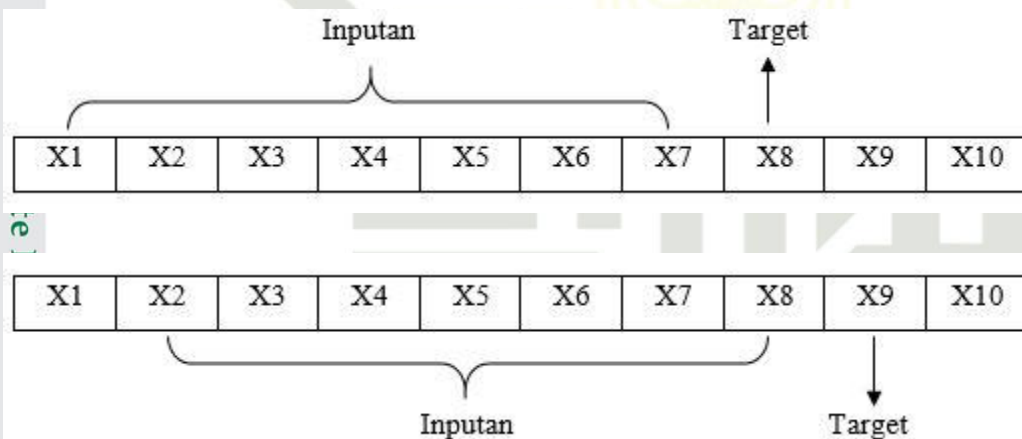
ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1 Analisa Proses

Sebelum mengambil tindakan penyelesaian hasil utama diperlukan analisa yang memiliki peranan penting dalam proses pembuatan sistem baru. Dalam penelitian prediksi harga emas ini dibutuhkan beberapa data emas yaitu data harian AM dan PM.

4.1.1 Data Input

Data didapat dari situs LBMA (London Bullion Market Association). Data yang digunakan sebanyak 25.580 data emas dari tahun 1968-2018. Data *input* pada jaringan ernn adalah data harga emas dan data akan dilatih untuk satu langkah ke depan sampai data ke 7 dan satu data setelahnya sebagai target. Adapun ilustrasi data inputan dan target untuk prediksi harga emas ini ditunjukkan Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Ilustrasi Prediksi Data Inputan

Keterangan :

X = data harga emas dalam 1 waktu

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah data harga emas dalam 7 waktu. Data atau variabel input yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Variabel Input

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
1	38,00	37,70	37,60	37,30	37,70	37,60	36,70	36,95
2	37,70	37,60	37,30	37,70	37,60	36,70	36,95	37,20
3	37,60	37,30	37,70	37,60	36,70	36,95	37,20	37,00
4	37,30	37,70	37,60	36,70	36,95	37,20	37,00	37,00
...
330	387,50	388,85	384,60	382,50	384,50	378,40	378,50	380,65
331	388,85	384,60	382,50	384,50	378,40	378,50	380,65	382,05
332	384,60	382,50	384,50	378,40	378,50	380,65	382,05	382,15
333	382,50	384,50	378,40	378,50	380,65	382,05	382,15	382,20
...
25577	1255,00	1255,00	1259,75	1257,60	1258,15	1261,25	1271,10	1268,00
25578	1255,00	1259,75	1257,60	1258,15	1261,25	1271,10	1268,00	1277,25
25579	1259,75	1257,60	1258,15	1261,25	1271,10	1268,00	1277,25	1279,00
25580	1257,60	1258,15	1261,25	1271,10	1268,00	1277,25	1279,00	1281,65

4.1.2 Normalisasi Data

Setelah semua data diinputkan, maka dilakukan proses normalisasi terlebih dahulu sebelum data dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian. Tujuan dari normalisasi adalah untuk mendesain database untuk menghindari informasi yang berlebihan dan memperbaharui anomali (Bahmani, Naghibzadeh, dan Bahmani, 2014). Berikut contoh perhitungan normalisasi berdasarkan Persamaan (20):

Data 1

$$X_1 = [(38,00-34,75)/(1896,5-34,75)] = 0,0017$$

$$X_2 = [(37,70-34,75)/(1896,5-34,75)] = 0,0016$$

$$X_3 = [(37,60-34,75)/(1896,5-34,75)] = 0,0015$$

$$X_4 = [(37,30-34,75)/(1896,5-34,75)] = 0,0014$$

$$X_5 = [(37,70-34,75)/(1896,5-34,75)] = 0,0016$$

Data 2

Normalisasi data dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Ta State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
25579	0,6580	0,6568	0,6571	0,6588	0,6641	0,6624	0,6674	0,6683
25580	0,6568	0,6571	0,6588	0,6641	0,6624	0,6674	0,6683	0,6697

4.1.3 Pembagian Data

Pada penelitian ini pembagian data dilakukan dengan membagi data latih dan data uji. Jumlah data keseluruhan yang digunakan adalah 25.580 data.

4.1.3.1 Data Latih

Dari keseluruhan data yang berjumlah 25.580 data, pelatihan data ini dibagi menjadi 3 kali percobaan yang berbeda-beda untuk mencari akurasi yang paling tinggi. Ada beberapa pilihan data latih yaitu 70%, 80%, 90%. Data latih dengan metode ERNN ini akan dijadikan acuan untuk mengetahui pola prediksi harga emas. Berikut ini merupakan tabel data pembagian 90% data latih:

Tabel 4.3 Pembagian 90% Data Latih

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
1	0,0017	0,0016	0,0015	0,0014	0,0016	0,0015	0,0010	0,0012
2	0,0016	0,0015	0,0014	0,0016	0,0015	0,0010	0,0012	0,0013
3	0,0015	0,0014	0,0016	0,0015	0,0010	0,0012	0,0013	0,0012
4	0,0014	0,0016	0,0015	0,0010	0,0012	0,0013	0,0012	0,0012
...
23019	0,6474	0,6483	0,6507	0,6429	0,6490	0,6531	0,6514	0,6531
23020	0,6483	0,6507	0,6429	0,6490	0,6531	0,6514	0,6531	0,6501
23021	0,6507	0,6429	0,6490	0,6531	0,6514	0,6531	0,6501	0,6483
23022	0,6429	0,6490	0,6531	0,6514	0,6531	0,6501	0,6483	0,6503

Tabel diatas adalah contoh data harga emas dengan pembagian data 90% data latih. Keseluruhan data yang berjumlah 25.580 data, dari keseluruhan data tersebut terdapat pembagian data latih 70%, 80%, 90%. Data latih dengan persentasi 70% berjumlah 17.906, persentasi 80% berjumlah 20.464, dan persentasi 90% berjumlah 23.022.

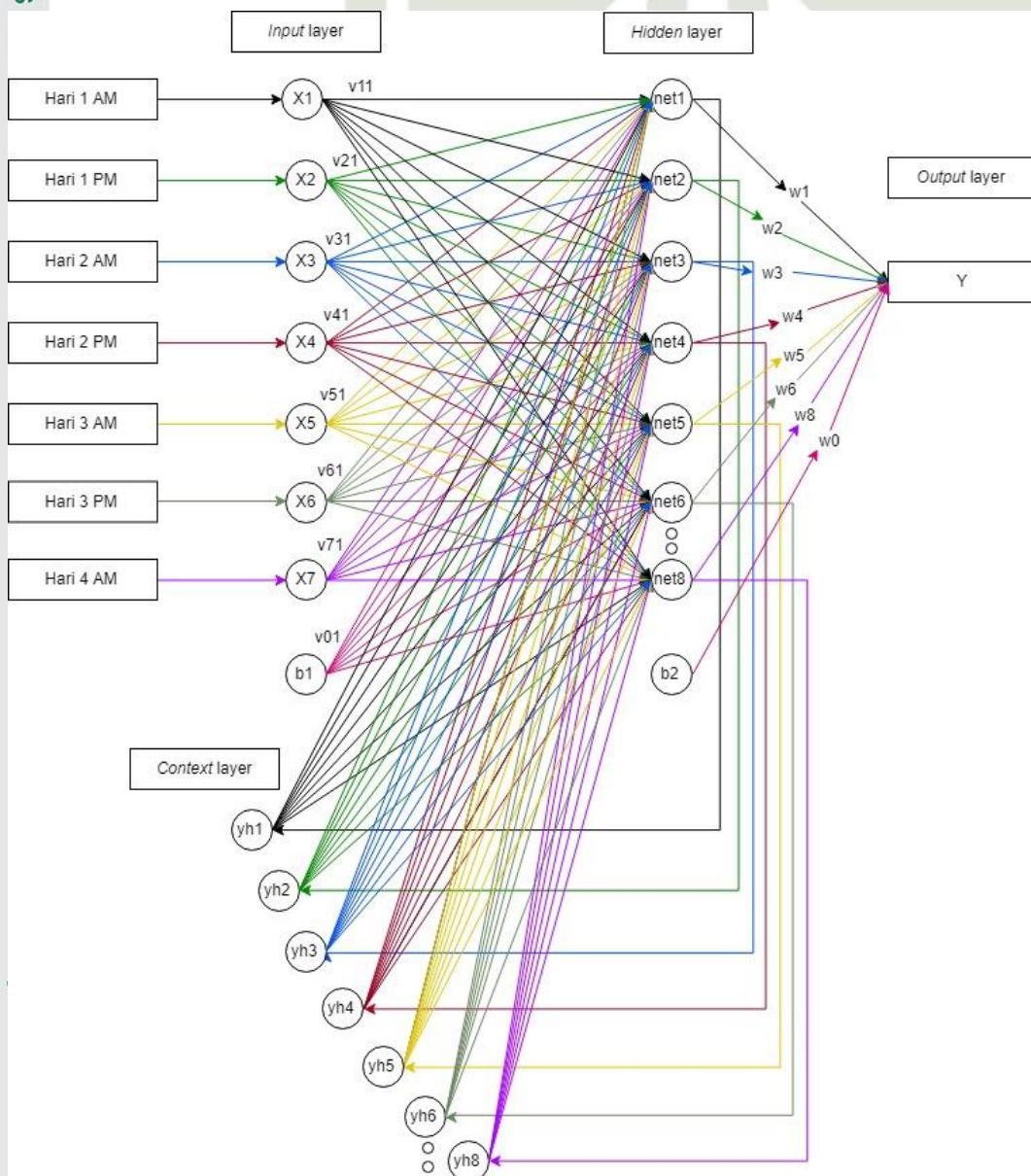
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1.3.2 Metode Elman Recurrent Neural Network (ERNN)

Analisa menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) dikerjakan setelah dilakukan proses input data dan normalisasi data. Penggunaan metode ini bertujuan untuk menghitung nilai prediksi harga emas untuk satu waktu kedepannya (AM/PM).

Berdasarkan variabel masukan dan target yang ingin dicapai, maka dapat digambarkan arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan ERNN untuk memprediksi harga emas, dapat dilihat pada Gambar 4.2:



Gambar 4.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan ERNN

Keterangan Gambar 4.2:

Data diperoleh dari informasi harga emas dari tahun 1969 hingga 2018. Jumlah inputan yang digunakan adalah tujuh (dapat dilihat pada gambar 4.2), b_1 merupakan inisialisasi untuk nilai bias dari *input* ke *hidden layer*, dan b_2 merupakan inisialisasi nilai bias dari *hidden layer* ke *output*.

Jumlah *hidden layer*, *input*, dan *output* didapat berdasarkan persamaan (2.4), $l=7$, $2l=14$, maka neuron pada *hidden layer* berada antara 7 sampai 14. Pada penelitian ini menggunakan 8 neuron.

Nilai *input* akan ditransfer dari *input layer* menuju *hidden layer* menggunakan fungsi pengaktif neuron yang digunakan *sigmoid biner* pada persamaan (2.6).

4. Pada *hidden layer* terdapat 8 neuron yang setiap neuronnya akan diteruskan menuju *context layer*. Jumlah setiap neuron yang terdapat pada *hidden layer* sama jumlahnya dengan jumlah *context layer*.

5. Lakukan proses perhitungan setelah pemberian nilai terhadap parameter awal, diantaranya yaitu nilai bobot v , nilai bobot w , dan nilai bias.

Bobot keluaran *hidden layer* akan dicopy menuju *context layer* dan akan dikembalikan ke *hidden layer* kemudian akan diteruskan menuju *output layer* yang memiliki sebuah *output*. Neuron yang terdapat pada *output layer* disimbolkan Y .

4.1.3.3 Data Uji

Dari keseluruhan data yang berjumlah 25.580 data, data uji juga dibagi menjadi 3 kali percobaan yang berbeda-beda. Ada beberapa pilihan data latihan yaitu 30%, 20%, 10%. Berikut ini merupakan tabel data pembagian 10% data uji:

Tabel 4.4 Pembagian 10% Data Uji

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
1	0,6490	0,6531	0,6514	0,6531	0,6501	0,6483	0,6503	0,6502
2	0,6531	0,6514	0,6531	0,6501	0,6483	0,6503	0,6502	0,6544
3	0,6514	0,6531	0,6501	0,6483	0,6503	0,6502	0,6544	0,6460
4	0,6531	0,6501	0,6483	0,6503	0,6502	0,6544	0,6460	0,6417
...

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

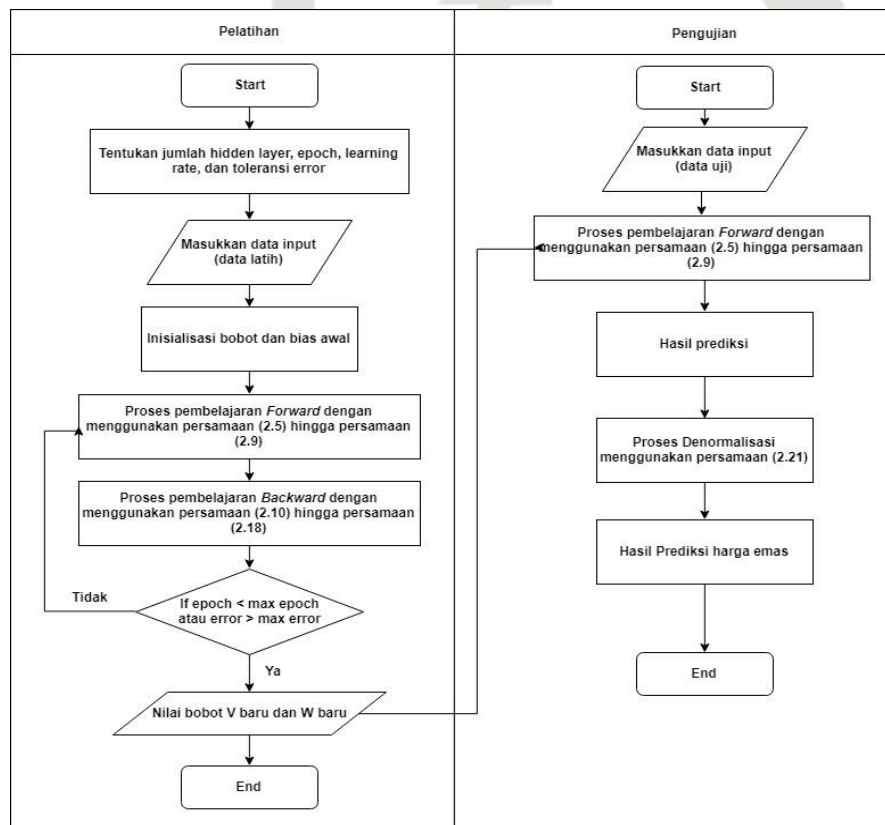
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
2555	0,6554	0,6554	0,6580	0,6568	0,6571	0,6588	0,6641	0,6624
2556	0,6554	0,6580	0,6568	0,6571	0,6588	0,6641	0,6624	0,6674
2557	0,6580	0,6568	0,6571	0,6588	0,6641	0,6624	0,6674	0,6683
2558	0,6568	0,6571	0,6588	0,6641	0,6624	0,6674	0,6683	0,6697

Tabel diatas adalah contoh data harga emas dengan pembagian data 10% data uji. Data uji dengan persentasi 30% berjumlah 7.674, persentasi 20% berjumlah 5.116, dan persentasi 10% berjumlah 2.558.

4.1.4 Perhitungan Manual

Berikut *flowchart* pelatihan dan pengujian metode Elman Reccurent Neural Network dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Flowchart Pelatihan dan Pengujian

Berdasarkan Gambar 4.3 berikut ini adalah proses perhitungan manual pelatihan dan pengujian menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* untuk memprediksi harga emas.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1.4.1 Proses Pelatihan

Proses pelatihan ini menggunakan data latih ke-1 pada pembagian data latih 90% dengan kondisi berhenti berdasarkan toleransi error atau max epoch yang telah ditentukan.

A. Pembelajaran Forward

Langkah 1 : Normalisasi data

Langkah pertama dalam melakukan perhitungan yaitu dengan melakukan normalisasi seluruh data (latih dan uji) berdasarkan Tabel 4.2 data dibagi menjadi 90% data latih. Normalisasi data menggunakan Persamaan 2.20

$$X^* = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)}$$

$$X^* = \frac{38,00 - 34,75}{1896,5 - 34,75}$$

Langkah 2 : Tentukan learning rate, max error, dan max epoch

Langkah kedua yaitu pemberian parameter awal seperti learning rate, max error, dan max epoch. Pada perhitungan ini nilai epoch nya sebanyak 500, learning rate dari 0,1 hingga 0,9. Berikut nilai max epoch, learning rate, dan max error:

Epoch	= 500
Learning rate	= 0,1
Toleransi error	= 0,001

Langkah 3 : Inisialisasi bobot awal

Bobot awal *input layer* ke *hidden layer*

$$V_{01} = 0.3, V_{11} = 0.2, V_{21} = 0.3, V_{31} = 0.4, V_{41} = 0.5, V_{51} = 0.6, V_{61} = 0.2, V_{71} = 0.1$$

$$V_{02} = 0.8, V_{12} = 0.1, V_{22} = 0.2, V_{32} = 0.3, V_{42} = 0.4, V_{52} = 0.5, V_{62} = 0.6, V_{72} = 0.7$$

$$V_{03} = 0.5, V_{13} = 0.4, V_{23} = 0.2, V_{33} = 0.1, V_{43} = 0.1, V_{53} = 0.7, V_{63} = 0.8, V_{73} = 0.6$$

$$V_{04} = 0.7, V_{14} = 0.4, V_{24} = 0.5, V_{34} = 0.6, V_{44} = 0.3, V_{54} = 0.2, V_{64} = 0.1, V_{74} = 0.6$$

$$V_{05} = 0.5, V_{15} = 0.5, V_{25} = 0.7, V_{35} = 0.2, V_{45} = 0.3, V_{55} = 0.1, V_{65} = 0.8, V_{75} = 0.4$$

$$V_{06} = 0.3, V_{16} = 0.1, V_{26} = 0.2, V_{36} = 0.4, V_{46} = 0.4, V_{56} = 0.2, V_{66} = 0.7, V_{76} = 0.5$$

$$V_{07} = 0.4, V_{17} = 0.5, V_{27} = 0.3, V_{37} = 0.2, V_{47} = 0.1, V_{57} = 0.8, V_{67} = 0.9, V_{77} = 0.8$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$f(\text{net}_2) = \frac{1}{1 + e^{-0,8150}} = 0,6932$$

Hasil perhitungan dari persamaan 2.6, diperoleh $f(\text{net}_1)$ sampai $f(\text{net}_8)$ pada data 1, dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Fungsi Pengaktif Neuron Data Ke-1

Persamaan	Hasil
$f(\text{net})_1$	0,5773
$f(\text{net})_2$	0,6932
$f(\text{net})_3$	0,6264
$f(\text{net})_4$	0,6714
$f(\text{net})_5$	0,6267
$f(\text{net})_6$	0,5775
$f(\text{net})_7$	0,6045
$f(\text{net})_8$	0,5782

Langkah 6 : Menghitung Nilai $\text{net}(t)$

Hitung nilai $\text{net}(t)$ dengan cara menggabungkan hasil $f(\text{net})_1$ sampai $f(\text{net})_8$ dikalikan bobot w dan ditambah dengan bias w dengan menggunakan Persamaan 2.7.

$$\text{net}_k(t) = \left(\sum_j^m y_j(t) w_{kj} \right) + \theta_k$$

$$\begin{aligned} \text{net}_k(t) &= (0,5773 \cdot 0,1) + (0,6932 \cdot 0,2) + (0,6264 \cdot 0,5) + (0,6714 \cdot 0,3) + \\ &\quad (0,6267 \cdot 0,2) + (0,5775 \cdot 0,1) + (0,6045 \cdot 0,4) + (0,5782 \cdot 0,6) + 0,3 \\ &= 1,7827 \end{aligned}$$

Setelah mendapat nilai $\text{net}(t)$ kemudian lanjutkan dengan menghitung Persamaan (2.8).

$$y_k(t) = g(\text{net}_k(t))$$

$$y_k(t) = 1/(1 + e^{-1,7827}) = 0,8560$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

B. Pembelajaran Backward

Langkah 7 : Menghitung Nilai Error

Selanjutnya hitung nilai error dengan cara hasil nilai $net(t)$ dikurangi hasil nilai $Y(t)$ dikali nilai $Y(t)$ dan dikali hasil normalisasi target (t) yang dikurangi dengan nilai $Y(t)$ dengan menggunakan Persamaan (2.9).

$$\delta_k = g'(net_k)(t_k - y_k)$$

$$\begin{aligned}\delta_k &= (1,7827 - 0,8560) * 0,8560 * (0,0012 - 0,8560) \\ &= -0,67816\end{aligned}$$

Setelah nilai error didapat kemudian hitung perbaikan nilai bobot dengan cara hasil nilai error dikali $f(net)$ dikali *learning rate* berdasarkan Persamaan (2.10).

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k y_j$$

$$\begin{aligned}\Delta w_1 &= 0,1 * (-0,67816) * 0,5773 \\ &= -0,03915\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta w_2 &= 0,1 * (-0,67816) * 0,6932 \\ &= -0,0470\end{aligned}$$

Hasil perhitungan perbaikan nilai bobot dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot Data Ke-1

Persamaan	Hasil
Δw_1	-0,03915
Δw_2	-0,04701
Δw_3	-0,04248
Δw_4	-0,04553
Δw_5	-0,04250
Δw_6	-0,03916
Δw_7	-0,04100
Δw_8	-0,03921

Langkah 8 : Menghitung Nilai Bias

Hitung perbaikan nilai bias dengan cara nilai *learning rate* dikalikan dengan nilai error menggunakan Persamaan (2.11), nilai bias $\Delta \theta_k = \Delta W_0$.

$$\Delta W_0 = 0,1 * -0,67816 = -0,067816$$

Langkah 9 : Menghitung Nilai Penjumlahan Error

Hitung nilai penjumlahan error dengan cara hasil error dikalikan dengan nilai bobot w awal berdasarkan Persamaan (2.12).

$$\delta_{net_j} = \sum \delta_k w_{kj}$$

$$\delta_{net_1} = 0,1 * (-0,67816) = -0,067816$$

$$\delta_{net_2} = 0,2 * (-0,67816) = -0,135633$$

Hasil perhitungan nilai penjumlahan error dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Nilai Penjumlahan Error Data Ke-1

Persamaan	Hasil
δ_{net1}	-0,067816
δ_{net2}	-0,135633
δ_{net3}	-0,339082
δ_{net4}	-0,203449
δ_{net5}	-0,135633
δ_{net6}	-0,067816
δ_{net7}	-0,271265
δ_{net8}	-0,406898

Langkah 10 : Menghitung Galat

Selanjutnya hitung galat dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner dengan Persamaan (2.13).

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(net_j)$$

$$\begin{aligned} \delta_1 &= (-0,067816) * 1/(1+e^{-0,5773}) * (1-(1/(1+e^{-0,5773}))) \\ &= -0,01562 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta_2 &= (-0,135633) * 1/(1+e^{-0,6932}) * (1-(1/(1+e^{-0,6932}))) \\ &= -0,03014 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai galat dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Nilai Galat Data Ke-1

Persamaan	Hasil
δ_1	-0,01562
δ_2	-0,03014
δ_3	-0,07697
δ_4	-0,04553
δ_5	-0,03078

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Persamaan	Hasil
δ_6	-0,01561
δ_7	-0,06198
δ_8	-0,09367

Langkah 11 : Menghitung Koreksi Bobot

Selanjutnya hitung koreksi bobot dengan hasil nilai galat dikalikan *learning rate* dan dikalikan normalisasi data berdasarkan Persamaan (2.14).

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_j x_i$$

$$\Delta v_{11} = 0,1 * 0,0017 * (-0,01562) = -0.000003$$

$$\Delta v_{12} = 0,1 * 0,0017 * (-0,03014) = -0.000005$$

$$\Delta v_{13} = 0,3 * 0,0017 * (-0,07697) = -0.000013$$

$$\Delta v_{14} = 0,3 * 0,0017 * (-0,04553) = -0.000008$$

$$\Delta v_{15} = 0,3 * 0,0017 * (-0,03078) = -0.000005$$

$$\Delta v_{16} = 0,3 * 0,0017 * (-0,01561) = -0.000003$$

$$\Delta v_{17} = 0,3 * 0,0017 * (-0,06198) = -0.000011$$

$$\Delta v_{18} = 0,3 * 0,0017 * (-0,09367) = -0.000016$$

Hasil perhitungan koreksi bobot dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Koreksi Bobot Data Ke-1

No	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
1	-0.000003	-0.000002	0.000002	0.000002	0.000002	0.000002	0.000002
2	-0.000005	-0.000005	0.000005	0.000004	0.000005	0.000005	0.000003
3	-0.000013	-0.000012	0.000012	0.000011	0.000012	0.000012	0.000008
4	-0.000008	-0.000007	0.000007	0.000006	0.000007	0.000007	0.000005
5	-0.000005	-0.000005	0.000005	0.000004	0.000005	0.000005	0.000003
6	-0.000003	-0.000002	0.000002	0.000002	0.000002	0.000002	0.000002
7	-0.000011	-0.000010	0.000009	0.000008	0.000010	0.000009	0.000006
8	-0.000016	-0.000015	0.000014	0.000013	0.000015	0.000014	0.000010

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lakukan hitung koreksi bias $\theta_j = V_{0j}$ dengan cara hasil galat dikali nilai *learning rate* menggunakan Persamaan (2.15).

$$\Delta \theta_j = \alpha \delta_j$$

$$\Delta V_{01} = 0,1 * (-0,01562) = (-0,001562)$$

$$\Delta V_{02} = 0,1 * (-0,03014) = (-0,003014)$$

Hasil perhitungan koreksi bias dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Koreksi Bias Data Ke-1

Persamaan	Hasil
ΔV_{01}	-0,001562
ΔV_{02}	-0,003014
ΔV_{03}	-0,007697
ΔV_{04}	-0,004554
ΔV_{05}	-0,003079
ΔV_{06}	-0,001562
ΔV_{07}	-0,006198
ΔV_{08}	-0,009368

Langkah 12 : Perbaikan bobot dan bias untuk setiap output

Hitung perbaikan bobot dan bias setiap output dengan cara perbaikan nilai bobot dan bias dijumlahkan dengan nilai bobot w dan bias awal berdasarkan Persamaan (2.16).

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj}$$

$$W_0 \text{ baru} = 0,3 + (-0,067816) = 0,2321$$

$$W_1 \text{ baru} = 0,1 + (-0,135633) = 0,0609$$

$$W_2 \text{ baru} = 0,2 + (-0,339082) = 0,1530$$

Hasil perhitungan perbaikan bobot dan bias output dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Perbaikan Bobot Output Data Ke-1

Persamaan	Hasil
$W_0 \text{ baru}$	0,2321
$W_1 \text{ baru}$	0,0609
$W_2 \text{ baru}$	0,1530
$W_3 \text{ baru}$	0,4575
$W_4 \text{ baru}$	0,2545
$W_5 \text{ baru}$	0,1575
$W_6 \text{ baru}$	0,0608
$W_7 \text{ baru}$	0,3590
$W_8 \text{ baru}$	0,5607

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah itu tiap unit hidden layer diperbaiki bobot dan biasnya dengan nilai $v(lama)$ berdasarkan Persamaan (2.17).

$$v_{kj}(baru) = v_{kj}(lama) + \Delta v_{kj}$$

$$v_{01} \text{ baru} = 0,3 + (-0.00156) = 0.298438$$

$$v_{02} \text{ baru} = 0,8 + (-0.0030) = 0,796986$$

$$v_{11} \text{ baru} = 0,2 + (-0,000003) = 0,199997$$

$$v_{12} \text{ baru} = 0,1 + (-0,000005) = 0,099995$$

Hasil perhitungan perbaikan bobot hidden dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Perbaikan Bobot *Hidden* Data Ke-1

No	V0 (baru)	V1 (baru)	V2 (baru)	V3 (baru)	V4 (baru)	V5 (baru)	V6 (baru)	V7 (baru)
1	0.298438	0,199997	0.299998	0.399998	0.499998	0.599998	0.199998	0.099998
2	0,796986	0,099995	0.199995	0.299995	0.399996	0.499995	0.599995	0.699997
3	0.492303	0.399987	0.199988	0.099988	0.099989	0.699988	0.799988	0.599992
4	0.695446	0.399992	0.499993	0.599993	0.299994	0.199993	0.099993	0.599995
5	0.496921	0.499995	0.699995	0.199995	0.299996	0.099995	0.799995	0.399997
6	0.298438	0.099997	0.199998	0.399998	0.399998	0.199998	0.699998	0.499998
7	0.393802	0.499989	0.299990	0.199991	0.099992	0.799990	0.899991	0.799994
8	0.290632	0.199984	0.499985	0.099986	0.699987	0.599985	0.199986	0.499990

Langkah 13 : Menghitung Nilai Error Perdata

Hitung nilai error perdata dengan cara nilai normalisasi target dikurangi dengan hasil fungsi aktivasi net menggunakan Persamaan (2.18).

$$E(t) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k (t_k - y_k)^2$$

$$E(t) = (0.0012 - 0.8560)^2 = 0.730765644$$

Langkah 14 : Menghitung Nilai Error Seluruh Data

Menghitung nilai error seluruh data dengan menjumlahkan nilai error data ke-1 hingga nilai error data terakhir pada data latih (epoch 1) dan dibagi 2, menggunakan Persamaan (2.18).

$$\text{Error seluruh data (epoch 1)} = (0.7308 + 0.5165 + \dots + 0.4229) / 2 = 3193.2430$$

Setelah jumlah keseluruhan error data didapat, maka nilai error digunakan sebagai toleransi error. Apabila nilai error belum mencapai kurang dari atau sama

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan toleransi error 0,001, maka sistem akan melanjutkan ke epoch ke 2 hingga max epoch 500.

4.1.4.2 Proses Pengujian

Lakukan Proses pengujian ini menggunakan data uji 10% yang dilakukan setelah mendapatkan bobot v baru dan bobot w baru pada saat pelatihan, bobot v baru dan bobot w baru digunakan untuk proses perhitungan pengujian.

Pada proses pengujian langkah perhitungannya dimulai dari langkah 4 hingga langkah 6 seperti langkah proses pelatihan. Bobot yang digunakan pada proses pengujian ialah bobot v baru dan bobot w baru.

Langkah 4 : Hitung semua sinyal *input layer* ke *hidden layer*

Tiap unit *hidden layer* $net_j(t)$ ditambah dengan *input* x_i yang dikali dengan bobot v_{ji} dan dikombinasikan dengan *context layer* $y_h(t-1)$ yang dikali dengan bobot u_{ji} dijumlah dengan bias θ dengan Persamaan 2.5.

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Semua Sinyal *Input* ke *Hidden* Data Ke-1

Persamaan	Hasil
net_1	6.6073
net_2	9.6566
net_3	9.8340
net_4	8.9654
net_5	10.4839
net_6	7.6052
net_7	14.1382
net_8	9.0105

Langkah 5 : Fungsi pengaktif neuron

Setelah nilai *input* ke *hidden* didapat, selanjutnya lakukan persamaan 2.6 untuk fungsi pengaktif neuron yang digunakan yaitu sigmoid biner. Pada perhitungan ini menggunakan nilai net_1 hingga net_8 yang diambil dari Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Fungsi Pengaktif Neuron Data Ke-1

Persamaan	Hasil
$f(net)_1$	0.998651
$f(net)_2$	0.999936
$f(net)_3$	0.999946
$f(net)_4$	0.999872

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Persamaan	Hasil
$P(\text{net})_5$	0.999972
$f(\text{net})_6$	0.999502
$f(\text{net})_7$	0.999999
$f(\text{net})_8$	0.999878

Langkah 6 : Menghitung Nilai net(t)

Hitung nilai net(t) dengan cara menggabungkan hasil $f(\text{net})_1$ sampai $f(\text{net})_8$ dikalikan bobot w dan ditambah dengan bias w dengan menggunakan Persamaan 2.7.

$$\begin{aligned} net_k(t) &= (-0.104105 \times 0.998651) + (-0.030525 \times 0.999936) + (0.276121 \times \\ &0.999946) + (0.071103 \times 0.999872) + (-0.029596 \times 0.999972) + (- \\ &0.103553 \times 0.999502) + (0.163770 \times 0.999999) + (0.386062 \times \\ &0.999878) + 0.028832 \\ &= 0.658233 \end{aligned}$$

4.1.5 Denormalisasi

Setelah diperoleh hasil output, maka langkah selanjutnya lakukan proses denormalisasi dengan Persamaan (2.21) untuk mengembalikan ke nilai aslinya (hasil prediksi) sebagai berikut:

Denormalisasi = $y (max(x) - min(x)) + min(x)$

= $0.6582 (1896.5 - 34.75) + 34.75$

= 1260,154

Hasil nilai denormalisasi (1260,154) ialah hasil prediksi harga emas yang didapat dari proses perhitungan sebelumnya.

Setelah nilai denormalisasi didapat, maka dilakukan proses menentukan nilai akurasi menggunakan Persamaan (2.23)

$$\text{Akurasi} = 100 - ((1260,154 - 1245,25) / 1260,154) * 100$$
$$= 98.8\%$$

dan menghitung nilai RMSE didapat dari akar nilai normalisasi target awal dikurang nilai $net(t)$ dan dibagi jumlah data uji menggunakan Persamaan (2.22)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}\text{Nilai RMSE} &= \sqrt{(0,6502 - 0,658233)^2 / 2558} \\ &= 0,0001588\end{aligned}$$

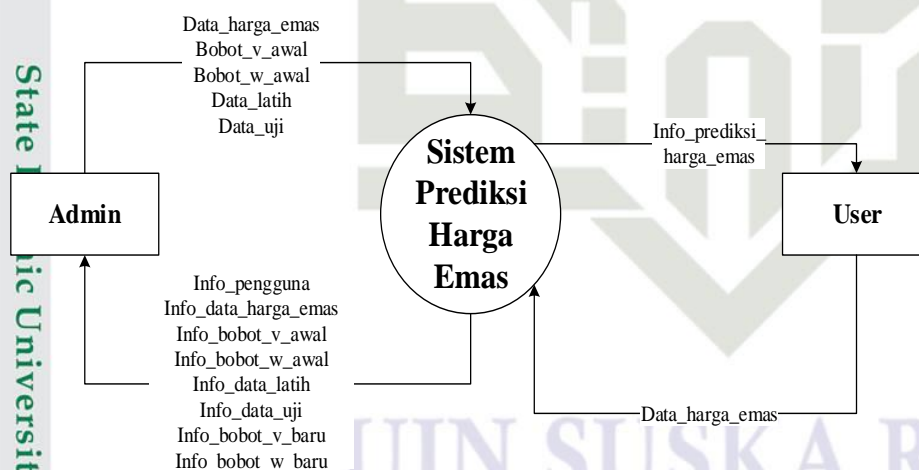
Berdasarkan tingkat akurasi yang tinggi (98,8%) dan nilai RMSE yang kecil (0,0001588) dapat disimpulkan bahwa metode ERNN cocok dengan kasus yang dibahas.

4.2 Analisa Fungsional Sistem

Analisa fungsional sistem merupakan suatu gambaran yang berisi proses-proses yang nantinya akan disediakan oleh sistem. Analisa diperlukan untuk membuat rancangan sistem prediksi harga emas dengan menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN). Perancangan pada tahap ini meliputi *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD), *context diagram*, rancangan umum sistem, dan perancangan tabel database.

4.2.1 Context Diagram

Context diagram merupakan gambaran dari proses kerja sistem secara umum. Rancangan *context diagram* untuk sistem prediksi harga emas dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Context Diagram Prediksi Harga Emas

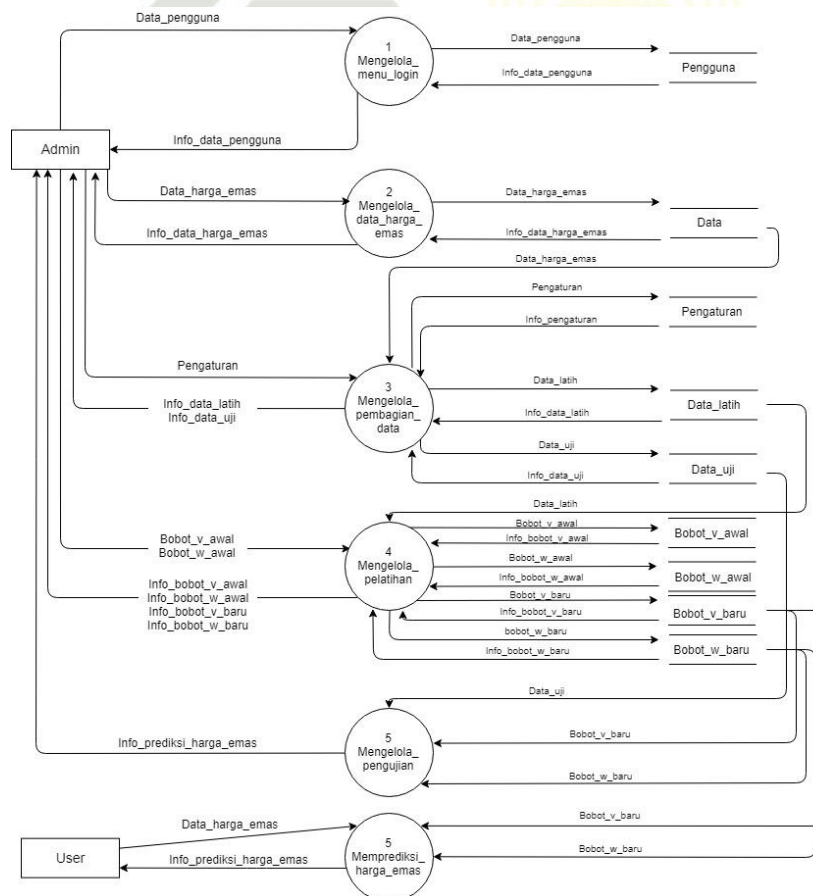
Context diagram di atas memiliki dua entitas yaitu admin dan user. Entitas admin mengalirkan data harga emas, data bobot v awal, dan data bobot w awal ke sistem. Sedangkan sistem mengalirkan data info harga emas, info bobot v

Tabel 4.16 Penjelasan *Context Diagram*

No	Entitas	Masukan	Hasil
1.	Admin	1. Data harga emas 2. Bobot v awal 3. Bobot w awal	1. Bobot v baru 2. Bobot w baru 3. Prediksi harga emas
2.	User	Data harga emas	Prediksi harga emas

Data Flow Diagram (DFD) merupakan *context diagram* yang dijabarkan secara lebih terperinci.

Berikut adalah DFD level 1 sistem prediksi harga emas yang dijelaskan pada Gambar 4.5:



Gambar 4.5 DFD Level 1 Sistem Prediksi Harga Emas

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada Gambar 4.5 DFD level 1 sistem prediksi harga emas terdapat 5 proses yaitu mengelola menu login, mengelola data harga emas, mengelola pembagian data, mengelola pelatihan, dan mengelola pengujian. Proses mengelola data harga emas berisi data time series harga emas dalam waktu AM dan PM yang akan digunakan sebagai input pada sistem. Proses pelatihan yaitu pelatihan menggunakan algoritma ERNN dengan input bobot v awal dan bobot w awal dan menghasilkan output bobot v baru dan bobot w baru. Proses pengujian adalah pengujian menggunakan algoritma ERNN dengan menggunakan bobot v baru dan bobot w baru yang didapatkan dari proses pelatihan. Tabel berikut mendeskripsikan proses pada DFD level 1.

Tabel 4.17 Keterangan Proses pada DFD level 1

No	Proses	Deskripsi	Masukan	Hasil
1.	Mengelola menu login	Proses memasukkan data pengguna	Pengguna	Pengguna
2.	Mengelola data harga emas	Proses input data harga emas.	Data harga emas dalam waktu AM dan PM.	
3.	Mengelola pembagian data	Proses pembagian data latih dan data uji	Data latih dan data uji.	Data latih dan data uji.
4.	Mengelola pelatihan	Proses pelatihan menggunakan algoritma ERNN.	Data harga emas sebagai data latih, bobot v awal, dan bobot w awal.	Bobot v baru dan bobot w baru.
5.	Mengelola pengujian	Proses pengujian menggunakan algoritma ERNN.	Data harga emas sebagai data uji, bobot v baru, dan bobot w baru.	Hasil prediksi harga emas pada data uji.

Tabel 4.18 Keterangan Aliran Data pada DFD level 1

No	Aliran Data	Deskripsi
1.	Data pengguna	Data pengguna
2.	Data harga emas	Aliran data harga emas.
3.	Bobot v awal	Aliran data bobot v awal untuk pelatihan.
4.	Bobot w awal	Aliran data bobot w awal untuk pelatihan.
5.	Bobot v baru	Aliran data bobot v baru hasil pelatihan.
6.	Bobot w baru	Aliran data bobot w baru hasil pelatihan.
7.	Prediksi harga emas	Aliran data hasil prediksi harga emas.
8.	Pengaturan	Keterangan persentase pembagian data

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

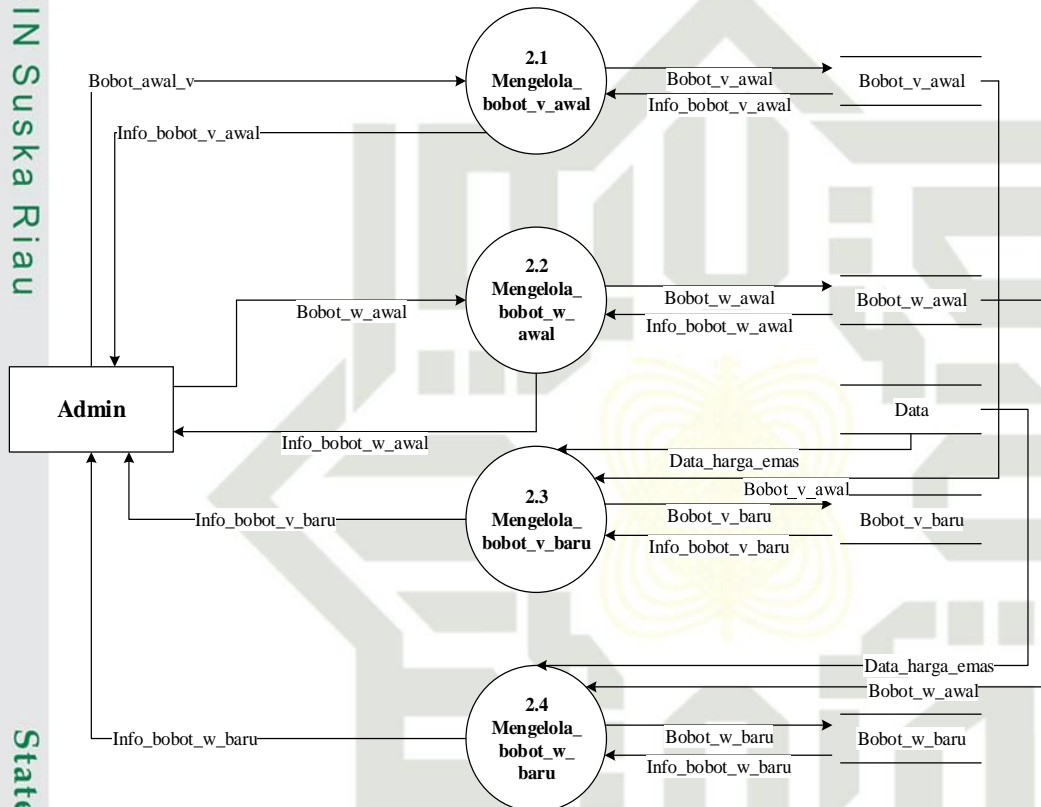
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Aliran Data	Deskripsi
9.	Data latih	Data latih
10	Data uji	Data uji

Data Flow Diagram level 2 (Mengelola Pelatihan)

Berikut adalah DFD level 2 proses pelatihan yang dijelaskan pada Gambar



Gambar 4.6 DFD Level 2 (Mengelola Pelatihan)

Pada DFD level 2 untuk mengelola pelatihan terdapat 4 proses yaitu mengelola bobot v awal, mengelola bobot w awal, mengelola bobot v baru, dan mengelola bobot w baru. Tabel berikut mendeskripsikan proses pada DFD level 2 untuk mengelola pelatihan.

Tabel 4.19 Keterangan Proses pada DFD level 2 (Mengelola Pelatihan)

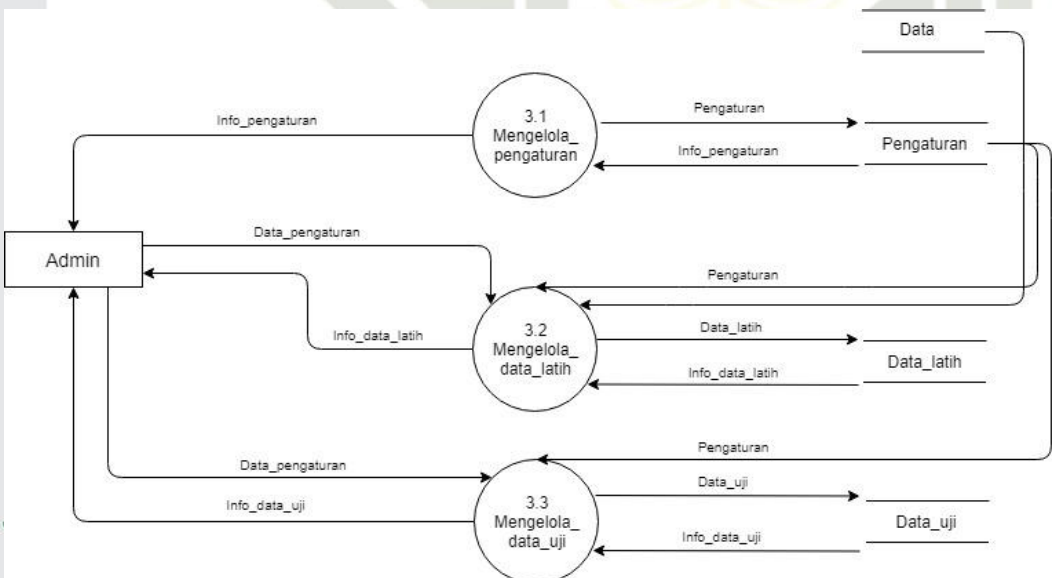
No	Proses	Deskripsi	Masukan	Hasil
1.	Mengelola bobot v awal	Proses menentukan bobot v awal yang akan digunakan pada pelatihan.	Bobot v awal.	
2.	Mengelola bobot w	Proses menentukan	Bobot w awal.	

Tabel 4.20 Keterangan Aliran Data DFD level 2 (Mengelola Pelatihan)

No	Aliran Data	Deskripsi
1.	Bobot v awal	Aliran data bobot v awal untuk pelatihan.
2.	Bobot w awal	Aliran data bobot w awal untuk pelatihan.
3.	Bobot v baru	Aliran data bobot v baru hasil pelatihan.
4.	Bobot w baru	Aliran data bobot w baru hasil pelatihan.

3. Data Flow Diagram level 2 (Mengelola Pembagian Data)

DFD level 2 Proses Pembagian Data merupakan rincian dari proses pembagian data pada DFD level 1 yang berisi proses pengolahan data latih dan data uji. DFD level 2 proses pembagian data dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 DFD Level 2 (Mengelola Pembagian Data)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada DFD level 2 untuk mengelola pembagian data terdapat 3 proses yaitu mengelola peraturan, mengelola data latihan, dan mengelola data uji. Tabel berikut mendeskripsikan proses pada DFD level 2 untuk mengelola pembagian data.

Tabel 4.21 Keterangan Proses pada DFD level 2 (Mengelola Pembagian Data)

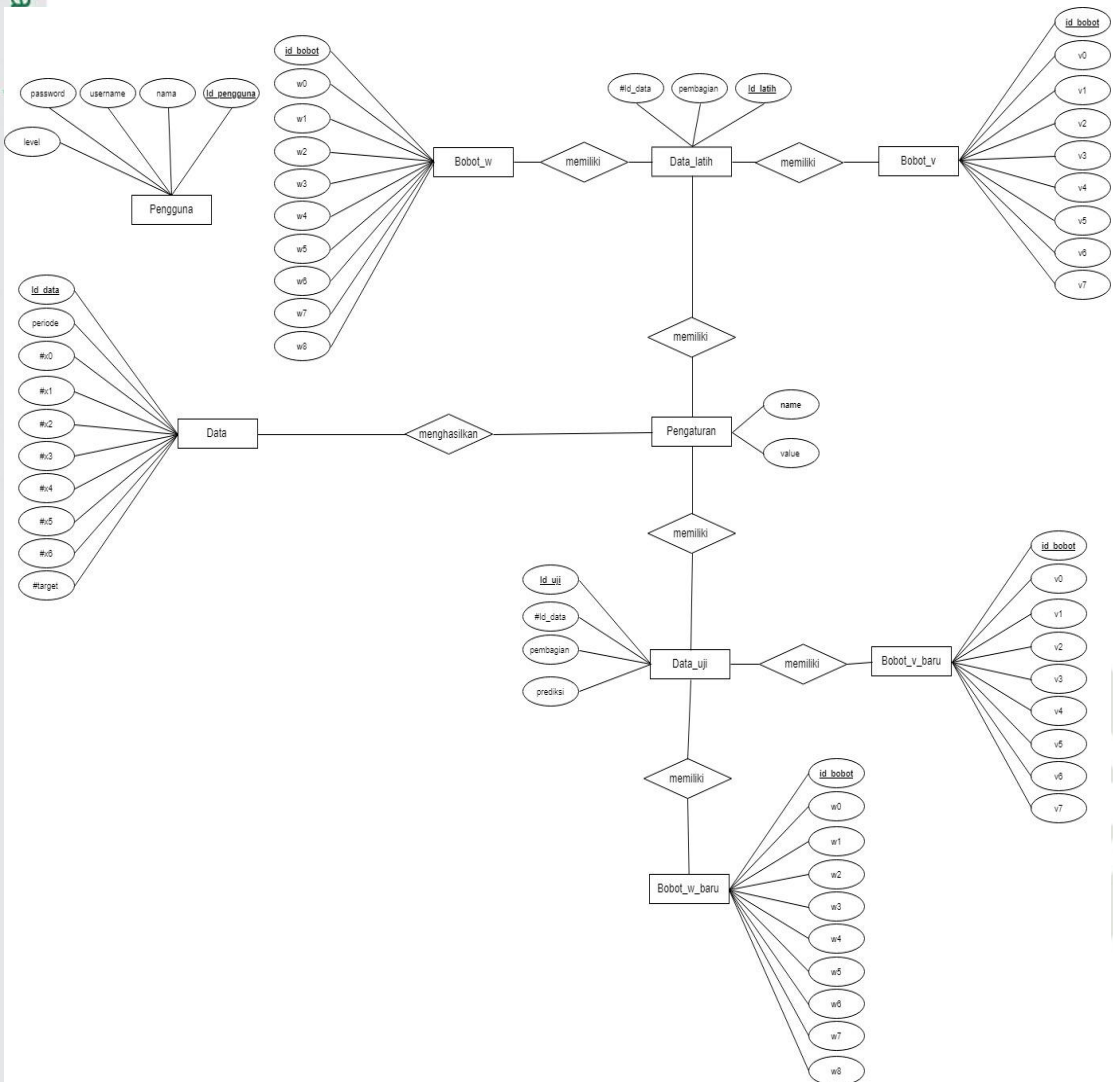
No	Proses	Deskripsi	Masukan	Hasil
1.	Mengelola pengaturan	Keterangan persentase pembagian data.		
2.	Mengelola data latihan	Proses pembagian data latihan.	Data harga emas.	Persentase data latihan.
3.	Mengelola data uji	Proses pembagian data uji.	Data harga emas.	Persentase data uji.

Tabel 4.22 Keterangan Aliran Data DFD level 2 (Mengelola Pembagian Data)

No	Aliran Data	Deskripsi
1.	Pengaturan	Persentase pembagian data latihan dan data uji.
2.	Data latihan	Data latihan.
3.	Data uji	Data uji.

4.2.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan penggambaran relasi antar entitas yang saling berkaitan. ERD dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Entity Relationship Diagram (ERD)

Keterangan ERD pada gambar diatas dijelaskan pada Tabel 4.23 Berikut

Tabel 4.23 Keterangan ERD

No.	Entitas	Deskripsi	Atribut	Primary key	Foreign key
	Pengguna	Menyimpan data pengguna.	Id_pengguna, nama, username, password, level.	Id_pengguna	
	Data	Menyimpan data harga emas.	Id_data, periode, x0, x1, x2, x3, x4,	Id_data	

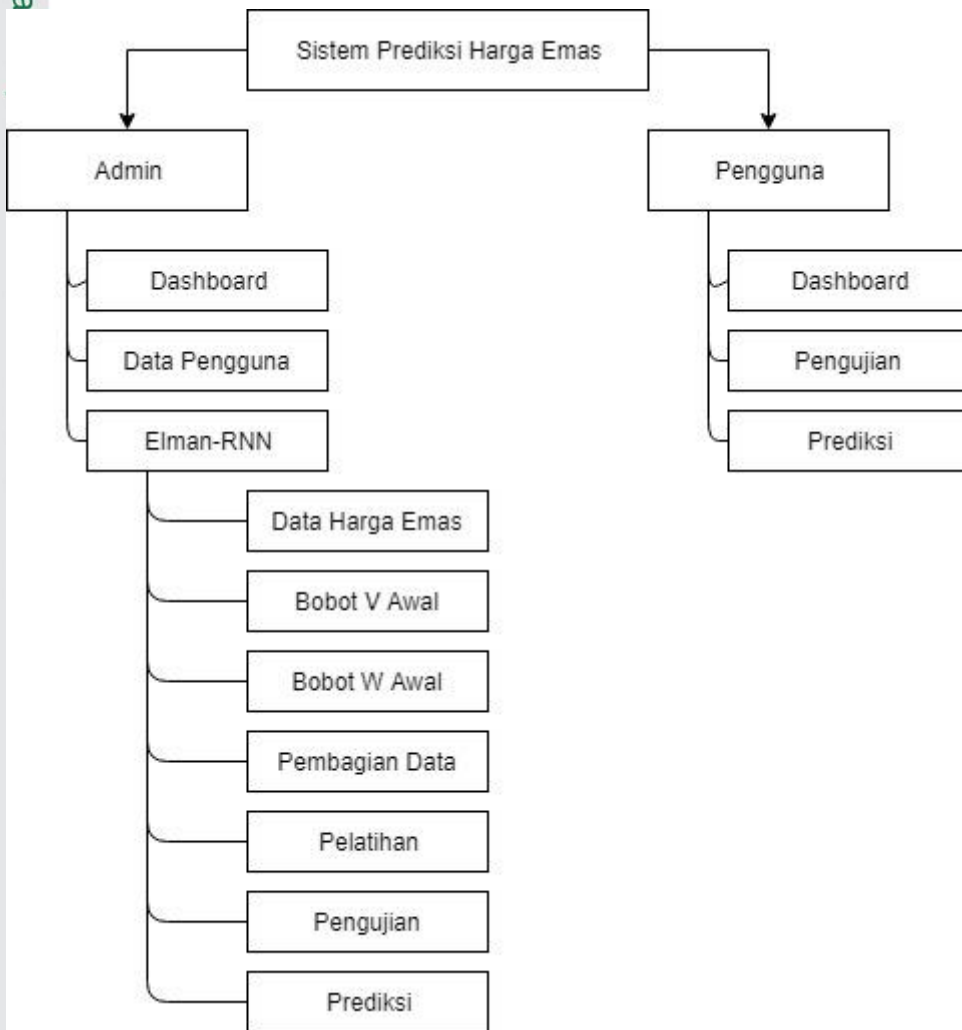
No.	Entitas	Deskripsi	Atribut	Primary key	Foreign key
			x5, x6, target.		
	Data_latih	Menyimpan data latih.	Id_latih, id_data, pembagian.	Id_latih	Id_data
	Data_uji	Menyimpan data uji.	Id_uji, id_data, pembagian, prediksi.	Id_uji	Id_data
	Bobot_v	Menyimpan bobot v awal.	Id_bobot, v0, v1, v2, v3, v4, v5, v6, v7.	Id_bobot	
	Bobot_w	Menyimpan bobot w awal.	Id_bobot, w0, w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8.	Id_bobot	
7.	Bobot_v_baru	Menyimpan bobot v baru.	Id_bobot, v0, v1, v2, v3, v4, v5, v6, v7.	Id_bobot	
8.	Bobot_w_baru	Menyimpan bobot w baru.	Id_bobot, w0, w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8.	Id_bobot	
9.	Pengaturan	Keterangan persentase pembagian data.	Name dan value	Name	

4.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah gambaran bentuk struktur menu, database, dan interface.

4.3.1 Perancangan Struktur Menu

Perancangan stuktur menu adalah gambaran yang berisikan susunan menu yang digunakan dalam sistem. Berikut ini adalah perancangan sistem prediksi harga emas yang dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Perancangan Struktur Menu

4.3.2 Perancangan Database

Tabel yang terdapat pada *database* berdasarkan ERD yang telah dirancang sebelumnya untuk membangun sistem prediksi harga emas.

Tabel Pengguna

Tabel pengguna merupakan tabel yang berisi informasi pengguna seperti *id* pengguna, nama, username, password, dan level. Tabel 4.24 merupakan perancangan tabel pengguna.

Tabel 4.24 Perancangan Tabel Pengguna

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi
<i>id</i> _pengguna	Int	11	Id pengguna
Nama	Varchar	100	Nama pengguna

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi
Username	Varchar	20	Username pengguna
Password	Varchar	100	Password pengguna
Level	Varchar	10	Level pengguna

Tabel Data

Tabel data merupakan table yang menyimpan informasi harga emas yang akan digunakan sebagai data latih dan data uji pada saat proses pelatihan dan pengujian. Tabel 4.25 merupakan perancangan tabel data harga emas.

Tabel 4.25 Perancangan Tabel Data

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi
Id_data	Int	11	Id data harga emas
Periode	Varchar	25	Periode penjualan perhari
X0	Int	11	Hari 1 AM
X1	Int	11	Hari 1 PM
X2	Int	11	Hari 2 AM
X3	Int	11	Hari 2 PM
X4	Int	11	Hari 3 AM
X5	Int	11	Hari 3 PM
X6	Int	11	Hari 4 AM
Target	Int	11	Hari 4 PM

3. Tabel Bobot V

Tabel bobot v merupakan tabel yang berisi informasi mengenai bobot v awal berupa id_bobot, v0, v1, v2, v3, v4, v5, v6, dan v7. Tabel 4.26 merupakan perancangan tabel bobot v.

Tabel 4.26 Perancangan Tabel Bobot V

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi
Id_bobot	Int	11	Id bobot v awal
V0	Varchar	10	Nilai v0
V1	Varchar	10	Nilai v1
V2	Varchar	10	Nilai v2
V3	Varchar	10	Nilai v3
V4	Varchar	10	Nilai v4
V5	Varchar	10	Nilai v5
V6	Varchar	10	Nilai v6
V7	Varchar	10	Nilai v7

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel Bobot W

Tabel bobot w merupakan tabel yang berisi informasi mengenai bobot w awal berupa id_bobot, w0, w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, dan w8. Tabel 4.27 merupakan perancangan tabel bobot w.

Tabel 4.27 Perancangan Tabel Bobot W

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi
Id_bobot	Int	11	Id bobot v awal
W0	Varchar	10	Nilai w0
W1	Varchar	10	Nilai w1
W2	Varchar	10	Nilai w2
W3	Varchar	10	Nilai w3
W4	Varchar	10	Nilai w4
W5	Varchar	10	Nilai w5
W6	Varchar	10	Nilai w6
W7	Varchar	10	Nilai w7
W8	Varchar	10	Nilai w8

5. Tabel Data Latih

Tabel data latih merupakan tabel yang berisi informasi mengenai data latih yang berupa id latih, id data, dan pembagian. Tabel 4.28 merupakan perancangan tabel data latih.

Tabel 4.28 Perancangan Tabel Data Latih

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi
Id_latih	Int	11	Id data latih
Id_data	Int	11	Id data harga emas
Pembagian	Varchar	5	Pembagian data latih

Tabel Data Uji

Tabel data uji merupakan tabel yang berisi informasi mengenai data uji berupa id uji, id data, pembagian, dan prediksi. Tabel 4.29 merupakan perancangan tabel data uji.

Tabel 4.29 Perancangan Tabel Data Uji

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi
Id_uji	Int	11	Id data uji
Id_data	Int	11	Id data harga emas
Pembagian	Varchar	5	Pembagian data uji
Prediksi	Varchar	11	Prediksi data

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel Bobot V Baru

Tabel bobot v baru merupakan tabel yang berisi informasi mengenai bobot v baru berupa id_bobot, v0, v1, v2, v3, v4, v5, v6, dan v7. Tabel 4.28 merupakan perancangan tabel bobot v baru.

Tabel 4.30 Perancangan Tabel Bobot V Baru

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi
Id_bobot	Int	11	Id bobot v baru
V0	Varchar	10	Nilai v0 baru
V1	Varchar	10	Nilai v1 baru
V2	Varchar	10	Nilai v2 baru
V3	Varchar	10	Nilai v3 baru
V4	Varchar	10	Nilai v4 baru
V5	Varchar	10	Nilai v5 baru
V6	Varchar	10	Nilai v6 baru
V7	Varchar	10	Nilai v7 baru

8. Tabel Bobot W Baru

Tabel bobot w baru merupakan tabel yang berisi informasi mengenai bobot w baru berupa id_bobot, w0, w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, dan w8. Tabel 4.31 merupakan perancangan tabel bobot w baru.

Tabel 4.31 Perancangan Tabel Bobot W Baru

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi
Id_bobot	Int	11	Id bobot w baru
W0	Varchar	10	Nilai w0 baru
W1	Varchar	10	Nilai w1 baru
W2	Varchar	10	Nilai w2 baru
W3	Varchar	10	Nilai w3 baru
W4	Varchar	10	Nilai w4 baru
W5	Varchar	10	Nilai w5 baru
W6	Varchar	10	Nilai w6 baru
W7	Varchar	10	Nilai w7 baru
W8	Varchar	10	Nilai w8 baru

Tabel Pengaturan

Tabel pengaturan merupakan tabel yang berisi informasi mengenai pengaturan berupa name dan value. Tabel 4.32 merupakan perancangan tabel pengaturan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.32 Perancangan Tabel Pengaturan

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi
Name	Varchar	20	Nama persentase
Value	Text		Nilai pembagian data

4.3.3 Perancangan Antarmuka

Antarmuka sistem merupakan tampilan sistem yang digunakan untuk memudahkan komunikasi antara pengguna dengan sistem. Antarmuka sistem harus memiliki tampilan yang mudah dipahami agar terlihat familiar bagi penggunanya. Rancangan antarmuka pada sistem prediksi harga emas adalah sebagai berikut:

4.3.3.1 Rancangan Login

Rancangan tampilan login adalah tampilan awal sistem saat pertama kali dijalankan. Tampilan login digunakan untuk mengisi data pengguna yang telah terdaftar agar bisa mengakses sistem. Rancangan login dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut ini:

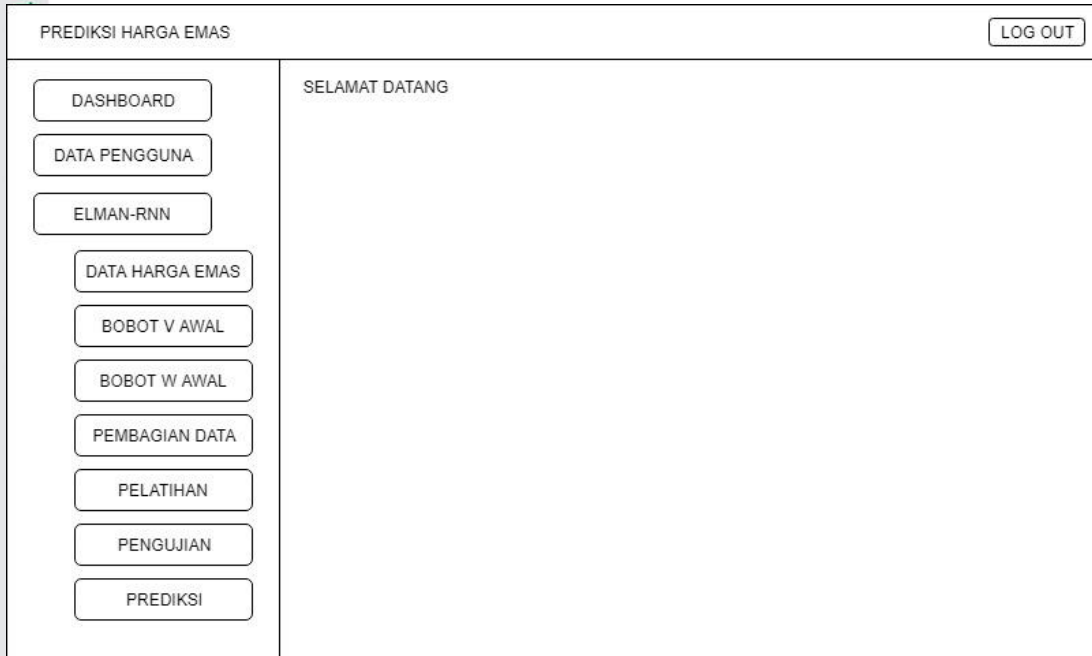


Gambar 4.10 Rancangan Login Sistem Prediksi Harga Emas

4.3.3.2 Rancangan Menu Utama

Rancangan menu utama merupakan tampilan yang muncul ketika pengguna berhasil login sesuai dengan levelnya. Tampilan menu utama terdapat beberapa menu seperti data pengguna, data harga emas, bobot v awal, bobot w

awal, pembagian data, pelatihan, pengujian, dan prediksi. Rancangan menu utama dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut:



Gambar 4.11 Rancangan Menu Utama Sistem Prediksi Harga Emas

4.3.3.3 Rancangan Menu Tambah Data Pengguna

Rancangan menu tambah data pengguna merupakan menu yang berfungsi mengelola data pengguna yang bisa login ke sistem. Menu data pengguna di menu utama menampilkan no, nama, username, level dan aksi. Pada menu aksi terdapat ikon edit untuk mengedit data dan hapus untuk menghapus data. Terdapat menu tambah data untuk menambahkan data pengguna sistem. Rancangan menu data pengguna dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut:

UIN SUSKA RIAU

PREDIKSI HARGA EMAS

LOG OUT

DASHBOARD

DATA PENGGUNA

ELMAN-RNN

DATA HARGA EMAS

BOBOT V AWAL

BOBOT W AWAL

PEMBAGIAN DATA

PELATIHAN

PENGUJIAN

PREDIKSI

DATA PENGGUNA

TAMBAH PENGGUNA

NO	NAMA	USERNAME	LEVEL	AKSI	
				EDIT	HAPUS

NAMA

USERNAME

PASSWORD

LEVEL

SIMPAN

BATAL

Gambar 4.12 Rancangan Menu Tambah Data Pengguna Sistem Prediksi Harga Emas

4.3.3.4 Rancangan Menu Tambah Data Harga Emas

Rancangan Menu tambah data harga emas berfungsi untuk menambah data harga emas. Menu data harga emas di menu utama menampilkan no, x0, x1, x2, x3, x4, x5, x6, target dan aksi. Pada menu aksi terdapat ikon edit untuk mengedit data dan hapus untuk menghapus data. Terdapat menu tambah data untuk menambahkan data harga emas. Rancangan menu tambah data harga emas dapat dilihat pada Gambar 4.13 berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PREDIKSI HARGA EMAS
LOG OUT

DASHBOARD

DATA PENGGUNA

ELMAN-RNN

DATA HARGA EMAS

BOBOT V AWAL

BOBOT W AWAL

PEMBAGIAN DATA

PELATIHAN

PENGUJIAN

PREDIKSI

DATA HARGA EMAS
TAMBAH

NO	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	TARGET	AKSI
									<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 40px;"> <div>EDIT</div> <div>HAPUS</div> </div>

X0

X1

X2

X3

X4

X5

X6

TARGET

SIMPAN

BATAL

Gambar 4.13 Perancangan Tambah Data Hargas Emas

4.3.3.5 Rancangan Menu Bobot V Awal

Rancangan Menu bobot v awal berisi data bobot v awal seperti no, bias, v0, v1, v2, v3, v4, v5, v6, dan aksi. Pada menu aksi terdapat ikon edit untuk mengedit data dan hapus untuk menghapus data. Rancangan menu bobot v awal dapat dilihat pada Gambar 4.14 berikut:

PREDIKSI HARGA EMAS
LOG OUT

DASHBOARD

DATA PENGGUNA

ELMAN-RNN

DATA HARGA EMAS

BOBOT V AWAL

BOBOT W AWAL

PEMBAGIAN DATA

PELATIHAN

PENGUJIAN

PREDIKSI

DATA BOBOT V
TAMBAH

NO	BIAS	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	AKSI
									<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 40px;"> <div>EDIT</div> <div>HAPUS</div> </div>

BIAS

V0

V1

V2

V3

V4

V5

V6

SIMPAN

BATAL

Gambar 4.14 Rancangan Bobot V awal Sistem Prediksi Harga Emas

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

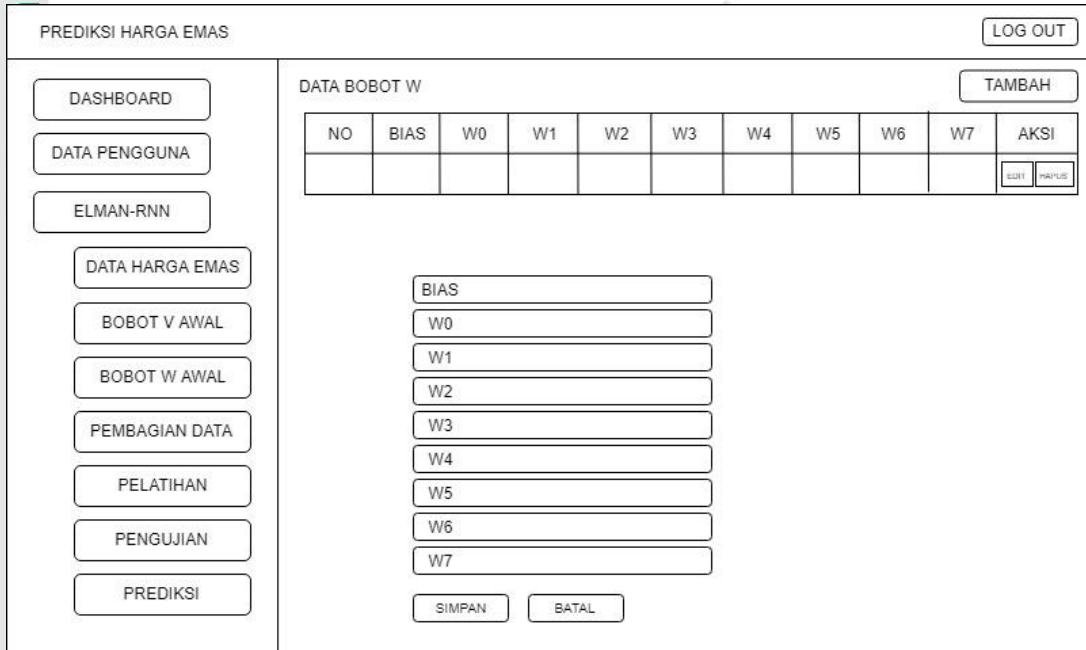
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.3.3.6 Rancangan Menu Bobot W Awal

Rancangan Menu bobot w awal berisi data bobot w awal seperti no, bias, w0, w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, dan aksi. Pada menu aksi terdapat ikon edit untuk mengedit data dan hapus untuk menghapus data. Rancangan menu bobot w awal dapat dilihat pada Gambar 4.15 berikut:



NO	BIAS	W0	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	AKSI
										<input type="button" value="EDIT"/> <input type="button" value="HAPUS"/>

Gambar 4.15 Rancangan Bobot W Awal Sistem Prediksi Harga Emas

4.3.3.7 Rancangan Menu Pembagian Data

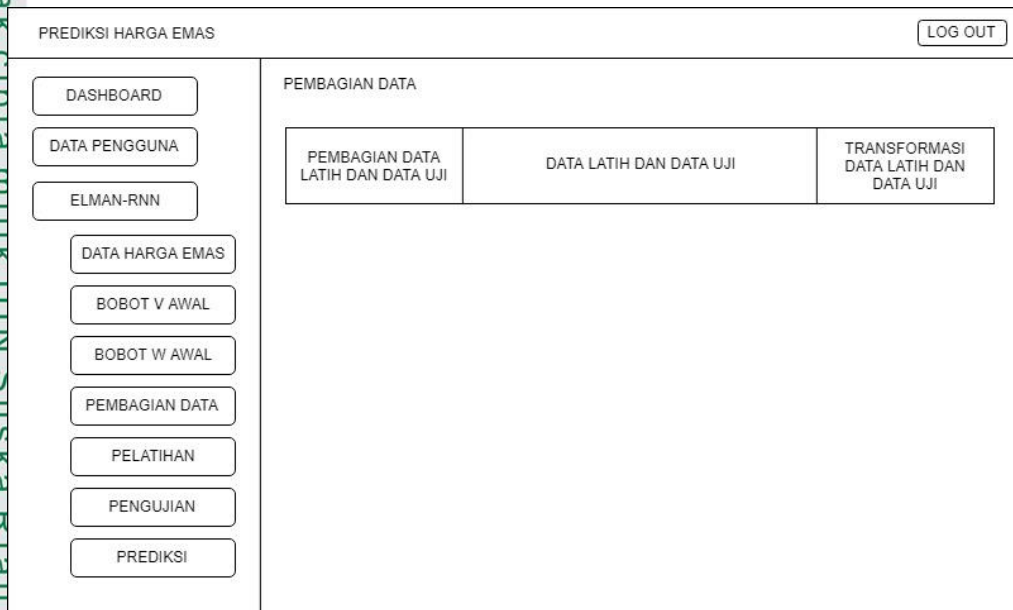
Rancangan menu pembagian data terdapat beberapa menu yaitu menu pembagian data latih dan data uji yang berguna untuk membagi data menjadi 90:10, 80:20, 70:30, menu data latih dan data uji yang menampilkan data latih dan data uji, dan menu transformasi data latih dan data uji yang menampilkan data latih dan data uji yang telah dinormalisasi. Rancangan menu data pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.16 berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



The screenshot shows a web application titled 'PREDIKSI HARGA EMAS' with a 'LOG OUT' button in the top right corner. On the left is a vertical sidebar menu with buttons: DASHBOARD, DATA PENGGUNA, ELMAN-RNN, DATA HARGA EMAS, BOBOT V AWAL, BOBOT W AWAL, PEMBAGIAN DATA, PELATIHAN, PENGUJIAN, and PREDIKSI. The main content area is titled 'PEMBAGIAN DATA' and contains three sub-sections: 'PEMBAGIAN DATA LATIH DAN DATA UJI', 'DATA LATIH DAN DATA UJI', and 'TRANSFORMASI DATA LATIH DAN DATA UJI'.

Gambar 4.16 Perancangan Menu Data Pengujian Sistem Prediksi Harga Emas

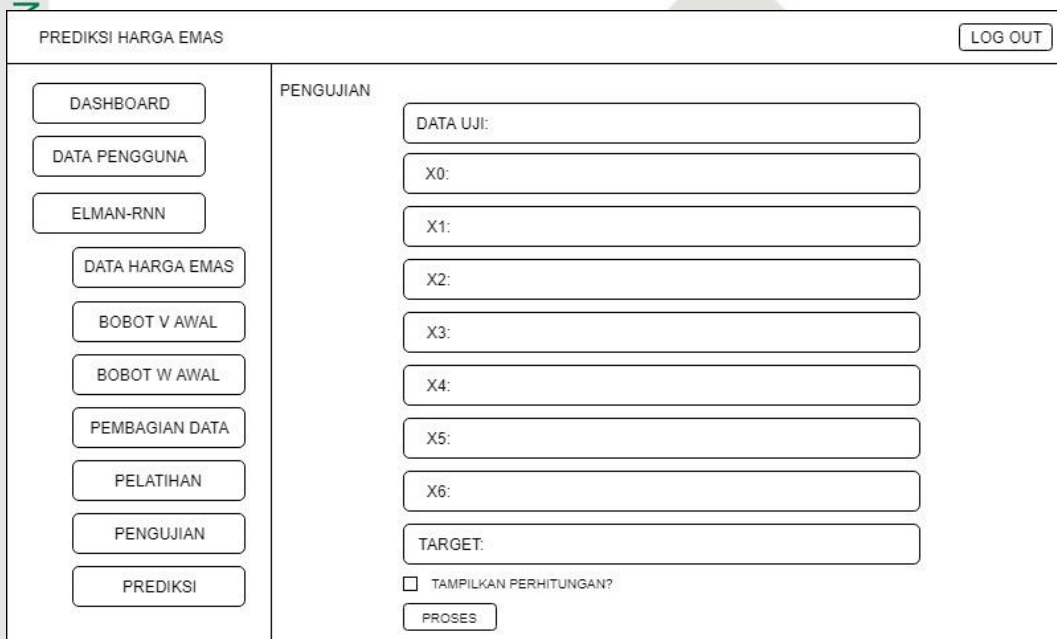
4.3.3.8 Rancangan Menu Pelatihan

Rancangan menu pelatihan terdapat inputan berupa epoch, learning rate, dan toleransi error yang digunakan dalam prediksi harga emas. Rancangan menu pelatihan dapat dilihat pada Gambar 4.17 berikut:



The screenshot shows the same web application as Gambar 4.16, but with the 'PELATIHAN' (Training) menu item selected. The sidebar menu remains the same. The main content area is titled 'PELATIHAN' and contains input fields for 'EPOCH:', 'LEARNING RATE:', and 'TOLERANSI ERROR:'. Below these fields is a checkbox labeled 'TAMPILKAN PERHITUNGAN?' and a 'PROSES' button.

Gambar 4.17 Rancangan Menu Data Pelatihan Sistem Prediksi Harga Emas



Gambar 4.18 Rancangan Pengujian Sistem Prediksi Harga Emas

4.3.3.10 Rancangan Menu Prediksi

Rancangan Menu prediksi merupakan menu pengujian untuk tambah data baru yang ingin diuji. Pada menu prediksi inputkan x_0 , x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 , x_6 , dan target. Setelah diproses maka akan muncul hasil yang telah dinormalisasikan (hasil prediksi). Rancangan menu prediksi dapat dilihat pada Gambar 4.19 berikut.

UIN SUSKA RIAU

PREDIKSI HARGA EMAS

LOG OUT

DASHBOARD

DATA PENGGUNA

ELMAN-RNN

DATA HARGA EMAS

BOBOT V AWAL

BOBOT W AWAL

PEMBAGIAN DATA

PELATIHAN

PENGUJIAN

PREDIKSI

PREDIKSI

X0:

X1:

X2:

X3:

X4:

X5:

X6:

TARGET:

☐ TAMPILKAN PERHITUNGAN?

PROSES

Gambar 4.19 Rancangan Menu Prediksi Sistem Prediksi Harga Emas



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, kesimpulan dari pengujian penggunaan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk prediksi harga emas yaitu:

Metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) dapat diimplementasikan dengan baik pada proses prediksi harga emas.

Pengujian akurasi dilakukan berdasarkan variasi atau perubahan pembagian data dan *learning rate*. Pengujian dengan nilai akurasi tertinggi terdapat pada pembagian data data latih 90% dan data uji 10%, learning rate 0,1, epoch 500, dan toleransi error 0,001 dengan tingkat akurasi sebesar 98,817%.

3. Pengujian RMSE dilakukan berdasarkan variasi atau perubahan pembagian data dan *learning rate*. Pengujian dengan nilai RMSE terendah terdapat pada pembagian data data latih 90% dan data uji 10%, learning rate 0,1, epoch 500, dan toleransi error 0,001 dengan nilai RMSE sebesar 0.0001588.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini sehingga memperoleh akurasi yang lebih baik yaitu:

Melakukan optimasi ERNN untuk mendapatkan akurasi prediksi yang lebih baik, contohnya metode Modified Grey Wolf Optimizer.

Penggunaan pendekatan tertentu dalam menentukan neuron hidden layer yang optimal.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Adharsyah, T. (2019) “Wow! Ini Negara Pemilik Emas Terbesar Dunia, RI Nomor Berapa?,” *CNBC Indonesia*, 25 Juli. Tersedia pada: <https://www.cnbcindonesia.com/market/20190725095755-17-87436/wow-ini-negara-pemilik-emas-terbesar-dunia-ri-nomor-berapa>.
- Afrianty, I., Humairah, E., Sanjaya, S., Gusti, S. K. dan Rouza, E. (2018) “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Elman Recurrent Neural Network (ERNN) Untuk Prediksi Penjualan Pilus,” *SNTIKI-10*, hal. 158–164.
- Ariani, M. (2015) *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Deteksi Penyakit Jantung Koroner (PJK) Menggunakan Metode Learning Vector Quantization 2 (LVQ2)*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Azam, D. F., Ratnawati, D. E. dan Adikara, P. P. (2018) “Prediksi Harga Emas Batang Menggunakan Feed Forward Neural Network Dengan Algoritme Genetika,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(8), hal. 2317–2322.
- Bahmani, A. H., Naghibzadeh, M. dan Bahmani, B. (2014) “Automatic Database Normalization and Primary Key Generation,”
- Çelik, U. and Başarır, Ç. (2017) ‘The Prediction of Precious Metal Prices via Artificial Neural Network by Using RapidMiner’, *alphanumeric journal*, 5(1). doi: 10.17093/alphanumeric.290381.
- Dipraja, S. (2011) *Siapa Bilang Investasi Emas Butuh Modal Gede? (Rp 200 Ribu Bisa Kok!)*. Jakarta: PT. Tangga Pustaka.
- Fauzie, Y. Y. (2018) “Untung Rugi Investasi Emas di Tengah Pelemahan Rupiah,” *CNN Indonesia*, 8 September. Tersedia pada: <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20180907184141-83-328659/untung-rugi-investasi-emas-di-tengah-pelemahan-rupiah>.
- Harsono, I. T., Wibowo, A. T. dan Dayawati, R. N. (2011) *Analisa dan Implementasi Elman Recurrent Neural Network dan Tabi Search Pada Prediksi Harga Perak*. Universitas Telkom.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Ham, A. perdana (2016) “Simulasi dan Prediksi Jumlah Penjualan Air Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation (Study Kasus : PDAM TIRTA KEPRI),” hal. 1–12.
- Maulida, A. (2011) “Penggunaan Elman Recurrent Neural Network Dalam Peramalan Suhu Udara Sebagai Faktor Yang Mempengaruhi Kebakaran Hutan,” hal. 1–24.
- Nanggala, S., Saepudin, D. dan Nhita, F. (2016) “Analisis dan Implementasi Elman Recurrent Neural Network Untuk Prediksi Harga Komoditas Pertanian,” *e-Proceeding of Engineering*, 3(1), hal. 1253–1262.
- Oei, I. (2009) *Kiat Investasi Valas, Emas, Saham (Panduan Praktis Membiakkan Uang Lewat Valas, Emas, dan Saham yang Penuh Gejolak)*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Pakaja, F., Naba, A. dan Purwanto (2015) “Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor,” 6(1), hal. 23–28.
- Permana, Agus, Aan, Jiwa. Prijodiprodjo, Widodo. 2014. Sistem Evaluasi Kelayakan Mahasiswa Magang Menggunakan *Elman Recurrent Neural Network*
- Purnomo, D. S., Wibowo, A. T. dan Suliyo, M. D. (2014) *Analisa dan Implementasi Elman Recurrent Neural Network dan Firefly Algorithm Pada Prediksi*. Universitas Telkom.
- Radjabaycolle, J. dan Pulungan, R. (2016) “Prediksi Penggunaan Bandwidth Menggunakan Elman Recurrent Neural Network,” *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 10(2), hal. 127–135.
- Rajasekaran, S., Vijayalakshmi, G.A. (2007) “ *Neural Network, Fuzzy Logic, and Genetic Algorithms*,” hal. 53
- Salim, J. (2010a) *10 Investasi Paling Gampang & Paling Aman*. Jakarta: Visimedia.
- Salim, J. (2010b) *Jangan Investasi Emas Sebelum Baca Buku Ini!* Jakarta: Visimedia.
- Sami, I. ul dan Junejo, K. N. (2017) “Predicting Future Gold Rates using Machine Learning Approach,” *International Journal of Advanced Computer*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Science and Applications, 8(12), hal. 92–99.

Sari, Y. (2017) “Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Neural Network Backpropagation Algoritma Conjugate Gradient,” *ELTIKOM*, 1(2), hal. 64–70.

Sayekti, I., Gernowo, R. dan Sugiharto, A. (2012) “Pengujian Model Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Kualifikasi Calon Mahasiswa Baru Program Bidik Misi,” *Sistem Informasi Bisnis*, 03, hal. 144–148.

Sayyidina, A. F. R. (2016) *Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation Untuk Peramalan Permintaan Koran*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Shafiee, S. dan Topal, E. (2010) “An Overview of Global Gold Market and Gold Price Forecasting,” *Resources Policy*. Elsevier, 35(3), hal. 178–189. doi: 10.1016/j.resourpol.2010.05.004.

Sudjana (1996) *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.

Suharto, F. T. (2013) *Harga Emas Naik Atau Turun Kita Tetap Untung*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Sundaram, N. M., Sivanandam, S. N. dan Subha, R. (2016) “Elman Neural Network Mortality Predictor for Prediction of Mortality Due to Pollution,” *International Journal of Applied Engineering Research*, 11(3), hal. 1835–1840.

Sutojo, T., Mulyanto, E. dan Suhartono, V. (2011) *Kecerdasan Buatan*.

Salahatu, J., Benarkah, N. dan Jimmy (2015) “Penggunaan Aplikasi Sistem Jaringan Syaraf Tiruan Berulang Elman Untuk Prediksi Pergerakan Harga Saham,” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 4(1), hal. 1–12.

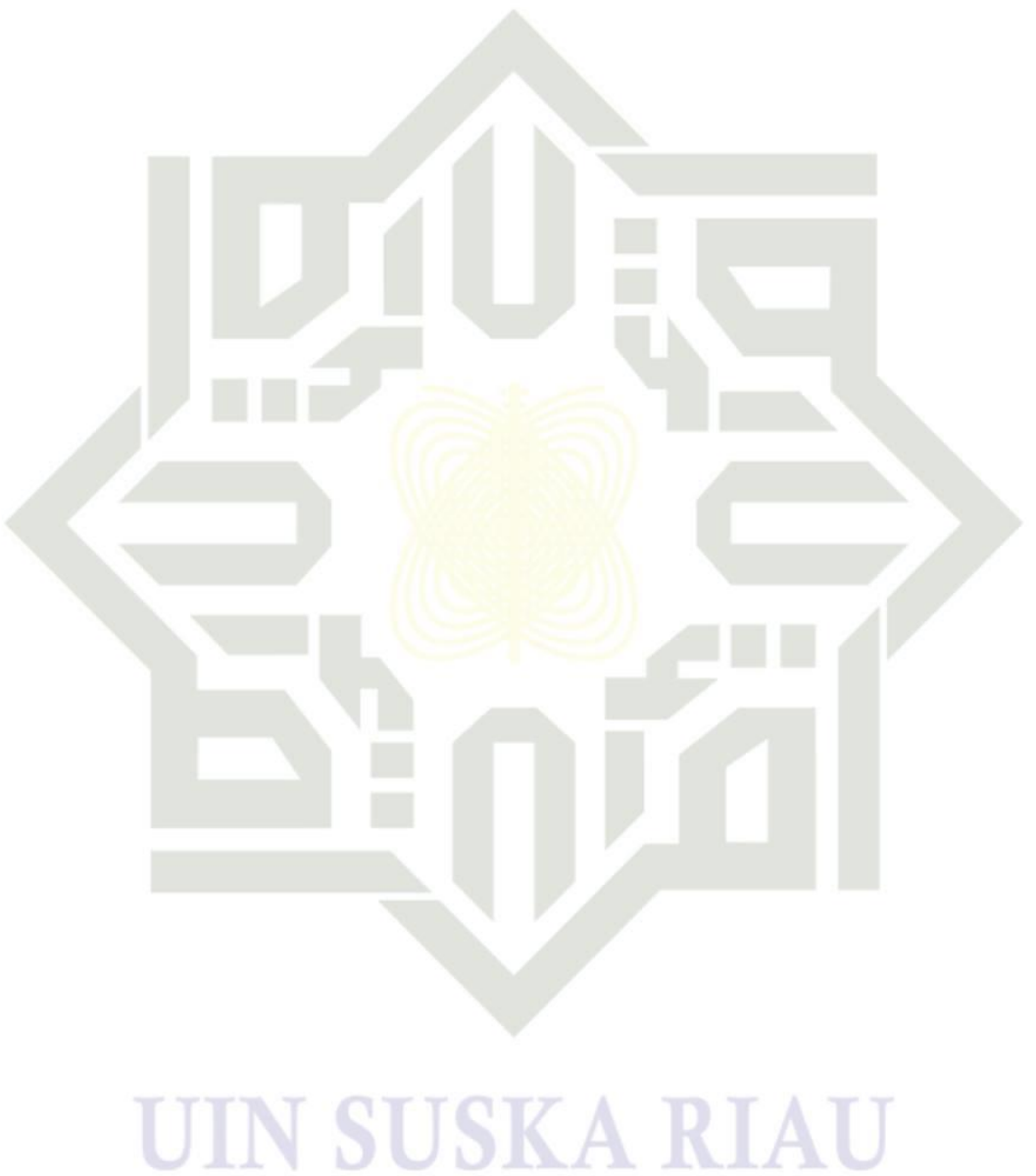
Lawan, L. Y. (2009) *Mengikuti Jejak Bisnis Menggiurkan Orang Tionghoa*. Jakarta: Visimedia.

Wuryandari, M. D. dan Afrianto, I. (2012) “Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dan Learning Vector Quantization pada Pengenalan Wajah,” *Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, 1, hal. 45–51.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Zheng, J. (2015) "Forecast of Opening Stock Price Based on Elman Neural Network," 46, hal. 565–570. doi: 10.3303/CET1546095.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

DATA ASLI

Berikut adalah data harga emas yang digunakan dalam *variabel* pelatihan dan pengujian dengan jumlah 25.580 data.

Keterangan :

X = data harga emas dalam 1 waktu

Tabel A.1 Data Harga Emas Tahun 1968-2018

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
1	38.00	37.70	37.60	37.30	37.70	37.60	36.70	36.95
2	37.70	37.60	37.30	37.70	37.60	36.70	36.95	37.20
3	37.60	37.30	37.70	37.60	36.70	36.95	37.20	37.00
4	37.30	37.70	37.60	36.70	36.95	37.20	37.00	37.00
5	37.70	37.60	36.70	36.95	37.20	37.00	37.00	37.05
6	37.60	36.70	36.95	37.20	37.00	37.00	37.05	37.25
7	36.70	36.95	37.20	37.00	37.00	37.05	37.25	37.50
8	36.95	37.20	37.00	37.00	37.05	37.25	37.50	37.60
9	37.20	37.00	37.00	37.05	37.25	37.50	37.60	37.70
10	37.00	37.00	37.05	37.25	37.50	37.60	37.70	38.05
11	37.00	37.05	37.25	37.50	37.60	37.70	38.05	38.00
12	37.05	37.25	37.50	37.60	37.70	38.05	38.00	38.10
13	37.25	37.50	37.60	37.70	38.05	38.00	38.10	38.00
14	37.50	37.60	37.70	38.05	38.00	38.10	38.00	38.00
15	37.60	37.70	38.05	38.00	38.10	38.00	38.00	37.80
16	37.70	38.05	38.00	38.10	38.00	38.00	37.80	37.60
17	38.05	38.00	38.10	38.00	38.00	37.80	37.60	37.55
18	38.00	38.10	38.00	38.00	37.80	37.60	37.55	37.65
19	38.10	38.00	38.00	37.80	37.60	37.55	37.65	37.65
20	38.00	38.00	37.80	37.60	37.55	37.65	37.65	38.30
21	38.00	37.80	37.60	37.55	37.65	37.65	38.30	38.00
22	37.80	37.60	37.55	37.65	37.65	38.30	38.00	38.05
23	37.60	37.55	37.65	37.65	38.30	38.00	38.05	38.40
24	37.55	37.65	37.65	38.30	38.00	38.05	38.40	38.35
25	37.65	37.65	38.30	38.00	38.05	38.40	38.35	38.25
26	37.65	38.30	38.00	38.05	38.40	38.35	38.25	38.25
27	38.30	38.00	38.05	38.40	38.35	38.25	38.25	38.30
28	38.00	38.05	38.40	38.35	38.25	38.25	38.30	38.50
29	38.05	38.40	38.35	38.25	38.25	38.30	38.50	38.65



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
30	38.40	38.35	38.25	38.25	38.30	38.50	38.65	38.55
31	38.35	38.25	38.25	38.30	38.50	38.65	38.55	38.75
32	38.25	38.25	38.30	38.50	38.65	38.55	38.75	39.10
33	38.25	38.30	38.50	38.65	38.55	38.75	39.10	39.10
34	38.30	38.50	38.65	38.55	38.75	39.10	39.10	39.10
35	38.50	38.65	38.55	38.75	39.10	39.10	39.10	39.20
36	38.65	38.55	38.75	39.10	39.10	39.10	39.20	39.25
37	38.55	38.75	39.10	39.10	39.10	39.20	39.25	39.45
38	38.75	39.10	39.10	39.10	39.20	39.25	39.45	39.60
39	39.10	39.10	39.10	39.20	39.25	39.45	39.60	39.10
40	39.10	39.10	39.20	39.25	39.45	39.60	39.10	39.70
41	39.10	39.20	39.25	39.45	39.60	39.10	39.70	39.75
42	39.20	39.25	39.45	39.60	39.10	39.70	39.75	39.30
43	39.25	39.45	39.60	39.10	39.70	39.75	39.30	39.30
44	39.45	39.60	39.10	39.70	39.75	39.30	39.30	39.50
45	39.60	39.10	39.70	39.75	39.30	39.30	39.50	39.75
46	39.10	39.70	39.75	39.30	39.30	39.50	39.75	39.70
47	39.70	39.75	39.30	39.30	39.50	39.75	39.70	39.70
48	39.75	39.30	39.30	39.50	39.75	39.70	39.70	39.80
49	39.30	39.30	39.50	39.75	39.70	39.70	39.80	39.60
50	39.30	39.50	39.75	39.70	39.70	39.80	39.60	39.40
51	39.50	39.75	39.70	39.70	39.80	39.60	39.40	39.50
52	39.75	39.70	39.70	39.80	39.60	39.40	39.50	39.60
53	39.70	39.70	39.80	39.60	39.40	39.50	39.60	39.80
54	39.70	39.80	39.60	39.40	39.50	39.60	39.80	40.10
55	39.80	39.60	39.40	39.50	39.60	39.80	40.10	40.25
56	39.60	39.40	39.50	39.60	39.80	40.10	40.25	40.85
57	39.40	39.50	39.60	39.80	40.10	40.25	40.85	41.25
58	39.50	39.60	39.80	40.10	40.25	40.85	41.25	41.60
59	39.60	39.80	40.10	40.25	40.85	41.25	41.60	41.50
60	39.80	40.10	40.25	40.85	41.25	41.60	41.50	42.00
61	40.10	40.25	40.85	41.25	41.60	41.50	42.00	42.30
62	40.25	40.85	41.25	41.60	41.50	42.00	42.30	42.60
63	40.85	41.25	41.60	41.50	42.00	42.30	42.60	42.40
64	41.25	41.60	41.50	42.00	42.30	42.60	42.40	42.20
65	41.60	41.50	42.00	42.30	42.60	42.40	42.20	41.55
66	41.50	42.00	42.30	42.60	42.40	42.20	41.55	41.50
67	42.00	42.30	42.60	42.40	42.20	41.55	41.50	41.40
68	42.30	42.60	42.40	42.20	41.55	41.50	41.40	41.75
69	42.60	42.40	42.20	41.55	41.50	41.40	41.75	41.75

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
70	42.40	42.20	41.55	41.50	41.40	41.75	41.75	41.50
71	42.20	41.55	41.50	41.40	41.75	41.75	41.50	41.50
72	41.55	41.50	41.40	41.75	41.75	41.50	41.50	41.60
73	41.50	41.40	41.75	41.75	41.50	41.50	41.60	41.50
74	41.40	41.75	41.75	41.50	41.50	41.60	41.50	41.50
75	41.75	41.75	41.50	41.50	41.60	41.50	41.50	41.60
76	41.75	41.50	41.50	41.60	41.50	41.50	41.60	41.75
77	41.50	41.50	41.60	41.50	41.50	41.60	41.75	41.95
78	41.50	41.60	41.50	41.50	41.60	41.75	41.95	42.00
79	41.60	41.50	41.50	41.60	41.75	41.95	42.00	41.95
80	41.50	41.50	41.60	41.75	41.95	42.00	41.95	41.20
81	41.50	41.60	41.75	41.95	42.00	41.95	41.20	41.15
82	41.60	41.75	41.95	42.00	41.95	41.20	41.15	41.40
83	41.75	41.95	42.00	41.95	41.20	41.15	41.40	41.20
84	41.95	42.00	41.95	41.20	41.15	41.40	41.20	41.25
85	42.00	41.95	41.20	41.15	41.40	41.20	41.25	41.20
86	41.95	41.20	41.15	41.40	41.20	41.25	41.20	41.20
87	41.20	41.15	41.40	41.20	41.25	41.20	41.20	41.25
88	41.15	41.40	41.20	41.25	41.20	41.20	41.25	41.35
89	41.40	41.20	41.25	41.20	41.20	41.25	41.35	41.30
90	41.20	41.25	41.20	41.20	41.25	41.35	41.30	41.30
91	41.25	41.20	41.20	41.25	41.35	41.30	41.30	41.55
92	41.20	41.20	41.25	41.35	41.30	41.30	41.55	42.10
93	41.20	41.25	41.35	41.30	41.30	41.55	42.10	41.90
94	41.25	41.35	41.30	41.30	41.55	42.10	41.90	41.40
95	41.35	41.30	41.30	41.55	42.10	41.90	41.40	41.30
96	41.30	41.30	41.55	42.10	41.90	41.40	41.30	40.20
97	41.30	41.55	42.10	41.90	41.40	41.30	40.20	41.00
98	41.55	42.10	41.90	41.40	41.30	40.20	41.00	40.90
99	42.10	41.90	41.40	41.30	40.20	41.00	40.90	40.70
100	41.90	41.40	41.30	40.20	41.00	40.90	40.70	40.70
101	41.40	41.30	40.20	41.00	40.90	40.70	40.70	41.10
102	41.30	40.20	41.00	40.90	40.70	40.70	41.10	41.40
103	40.20	41.00	40.90	40.70	40.70	41.10	41.40	41.40
104	41.00	40.90	40.70	40.70	41.10	41.40	41.40	41.05
105	40.90	40.70	40.70	41.10	41.40	41.40	41.05	41.10
106	40.70	40.70	41.10	41.40	41.40	41.05	41.10	41.05
107	40.70	41.10	41.40	41.40	41.05	41.10	41.05	41.05
108	41.10	41.40	41.40	41.05	41.10	41.05	41.05	41.05
109	41.40	41.40	41.05	41.10	41.05	41.05	41.05	40.90

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
110	41.40	41.05	41.10	41.05	41.05	41.05	40.90	40.85
111	41.05	41.10	41.05	41.05	41.05	40.90	40.85	40.95
112	41.10	41.05	41.05	41.05	40.90	40.85	40.95	40.95
113	41.05	41.05	41.05	40.90	40.85	40.95	40.95	40.85
114	41.05	41.05	40.90	40.85	40.95	40.95	40.85	40.80
115	41.05	40.90	40.85	40.95	40.95	40.85	40.80	40.90
116	40.90	40.85	40.95	40.95	40.85	40.80	40.90	40.95
117	40.85	40.95	40.95	40.85	40.80	40.90	40.95	40.90
118	40.95	40.95	40.85	40.80	40.90	40.95	40.90	40.90
119	40.95	40.85	40.80	40.90	40.95	40.90	40.90	40.80
120	40.85	40.80	40.90	40.95	40.90	40.90	40.80	40.85
121	40.80	40.90	40.95	40.90	40.90	40.80	40.85	40.90
122	40.90	40.95	40.90	40.90	40.80	40.85	40.90	40.90
123	40.95	40.90	40.90	40.80	40.85	40.90	40.90	41.05
124	40.90	40.90	40.80	40.85	40.90	40.90	41.05	41.05
125	40.90	40.80	40.85	40.90	40.90	41.05	41.05	41.15
126	40.80	40.85	40.90	40.90	41.05	41.05	41.15	41.10
127	40.85	40.90	40.90	41.05	41.05	41.15	41.10	41.00
128	40.90	40.90	41.05	41.05	41.15	41.10	41.00	40.95
129	40.90	41.05	41.05	41.15	41.10	41.00	40.95	40.85
130	41.05	41.05	41.15	41.10	41.00	40.95	40.85	40.60
131	41.05	41.15	41.10	41.00	40.95	40.85	40.60	39.80
132	41.15	41.10	41.00	40.95	40.85	40.60	39.80	40.15
133	41.10	41.00	40.95	40.85	40.60	39.80	40.15	40.10
134	41.00	40.95	40.85	40.60	39.80	40.15	40.10	39.40
135	40.95	40.85	40.60	39.80	40.15	40.10	39.40	39.10
136	40.85	40.60	39.80	40.15	40.10	39.40	39.10	39.10
137	40.60	39.80	40.15	40.10	39.40	39.10	39.10	39.30
138	39.80	40.15	40.10	39.40	39.10	39.10	39.30	39.15
139	40.15	40.10	39.40	39.10	39.10	39.30	39.15	39.20
140	40.10	39.40	39.10	39.10	39.30	39.15	39.20	38.90
141	39.40	39.10	39.10	39.30	39.15	39.20	38.90	38.50
142	39.10	39.10	39.30	39.15	39.20	38.90	38.50	37.80
143	39.10	39.30	39.15	39.20	38.90	38.50	37.80	37.75
144	39.30	39.15	39.20	38.90	38.50	37.80	37.75	38.00
145	39.15	39.20	38.90	38.50	37.80	37.75	38.00	38.00
146	39.20	38.90	38.50	37.80	37.75	38.00	38.00	39.10
147	38.90	38.50	37.80	37.75	38.00	38.00	39.10	38.70
148	38.50	37.80	37.75	38.00	38.00	39.10	38.70	38.65
149	37.80	37.75	38.00	38.00	39.10	38.70	38.65	38.60

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
150	37.75	38.00	38.00	39.10	38.70	38.65	38.60	38.65
151	38.00	38.00	39.10	38.70	38.65	38.60	38.65	39.00
152	38.00	39.10	38.70	38.65	38.60	38.65	39.00	39.20
153	39.10	38.70	38.65	38.60	38.65	39.00	39.20	39.20
154	38.70	38.65	38.60	38.65	39.00	39.20	39.20	39.10
155	38.65	38.60	38.65	39.00	39.20	39.20	39.10	38.90
156	38.60	38.65	39.00	39.20	39.20	39.10	38.90	38.75
157	38.65	39.00	39.20	39.20	39.10	38.90	38.75	38.90
158	39.00	39.20	39.20	39.10	38.90	38.75	38.90	38.90
159	39.20	39.20	39.10	38.90	38.75	38.90	38.90	39.10
160	39.20	39.10	38.90	38.75	38.90	38.90	39.10	39.10
161	39.10	38.90	38.75	38.90	38.90	39.10	39.10	39.00
162	38.90	38.75	38.90	38.90	39.10	39.10	39.00	38.90
163	38.75	38.90	38.90	39.10	39.10	39.00	38.90	38.85
164	38.90	38.90	39.10	39.10	39.00	38.90	38.85	38.80
165	38.90	39.10	39.10	39.00	38.90	38.85	38.80	38.90
166	39.10	39.10	39.00	38.90	38.85	38.80	38.90	38.80
167	39.10	39.00	38.90	38.85	38.80	38.90	38.80	38.85
168	39.00	38.90	38.85	38.80	38.90	38.80	38.85	38.85
169	38.90	38.85	38.80	38.90	38.80	38.85	38.85	38.95
170	38.85	38.80	38.90	38.80	38.85	38.85	38.95	38.85
171	38.80	38.90	38.80	38.85	38.85	38.95	38.85	38.70
172	38.90	38.80	38.85	38.85	38.95	38.85	38.70	38.80
173	38.80	38.85	38.85	38.95	38.85	38.70	38.80	38.70
174	38.85	38.85	38.95	38.85	38.70	38.80	38.70	38.55
175	38.85	38.95	38.85	38.70	38.80	38.70	38.55	38.45
176	38.95	38.85	38.70	38.80	38.70	38.55	38.45	38.45
177	38.85	38.70	38.80	38.70	38.55	38.45	38.45	38.55
178	38.70	38.80	38.70	38.55	38.45	38.45	38.55	38.60
179	38.80	38.70	38.55	38.45	38.45	38.55	38.60	38.60
180	38.70	38.55	38.45	38.45	38.55	38.60	38.60	38.75
181	38.55	38.45	38.45	38.55	38.60	38.60	38.75	38.90
182	38.45	38.45	38.55	38.60	38.60	38.75	38.90	38.95
183	38.45	38.55	38.60	38.60	38.75	38.90	38.95	38.95
184	38.55	38.60	38.60	38.75	38.90	38.95	38.95	39.00
185	38.60	38.60	38.75	38.90	38.95	38.95	39.00	39.15
186	38.60	38.75	38.90	38.95	38.95	39.00	39.15	39.10
187	38.75	38.90	38.95	38.95	39.00	39.15	39.10	39.15
188	38.90	38.95	38.95	39.00	39.15	39.10	39.15	39.15
189	38.95	38.95	39.00	39.15	39.10	39.15	39.15	39.15

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
190	38.95	39.00	39.15	39.10	39.15	39.15	39.15	39.35
191	39.00	39.15	39.10	39.15	39.15	39.15	39.35	39.55
192	39.15	39.10	39.15	39.15	39.15	39.35	39.55	40.30
193	39.10	39.15	39.15	39.15	39.35	39.55	40.30	40.00
194	39.15	39.15	39.15	39.35	39.55	40.30	40.00	39.65
195	39.15	39.15	39.35	39.55	40.30	40.00	39.65	39.75
196	39.15	39.35	39.55	40.30	40.00	39.65	39.75	39.65
197	39.35	39.55	40.30	40.00	39.65	39.75	39.65	39.50
198	39.55	40.30	40.00	39.65	39.75	39.65	39.50	39.40
199	40.30	40.00	39.65	39.75	39.65	39.50	39.40	39.50
200	40.00	39.65	39.75	39.65	39.50	39.40	39.50	39.55
.....
10000	475.40	476.75	477.10	477.75	477.65	476.50	477.20	477.85
10001	476.75	477.10	477.75	477.65	476.50	477.20	477.85	476.20
10002	477.10	477.75	477.65	476.50	477.20	477.85	476.20	476.50
10003	477.75	477.65	476.50	477.20	477.85	476.20	476.50	476.25
10004	477.65	476.50	477.20	477.85	476.20	476.50	476.25	471.40
10005	476.50	477.20	477.85	476.20	476.50	476.25	471.40	469.75
10006	477.20	477.85	476.20	476.50	476.25	471.40	469.75	469.40
10007	477.85	476.20	476.50	476.25	471.40	469.75	469.40	465.00
10008	476.20	476.50	476.25	471.40	469.75	469.40	465.00	467.00
10009	476.50	476.25	471.40	469.75	469.40	465.00	467.00	466.35
10010	476.25	471.40	469.75	469.40	465.00	467.00	466.35	465.25
10011	471.40	469.75	469.40	465.00	467.00	466.35	465.25	458.00
10012	469.75	469.40	465.00	467.00	466.35	465.25	458.00	454.65
10013	469.40	465.00	467.00	466.35	465.25	458.00	454.65	452.70
10014	465.00	467.00	466.35	465.25	458.00	454.65	452.70	455.15
10015	467.00	466.35	465.25	458.00	454.65	452.70	455.15	455.90
10016	466.35	465.25	458.00	454.65	452.70	455.15	455.90	447.10
10017	465.25	458.00	454.65	452.70	455.15	455.90	447.10	445.40
10018	458.00	454.65	452.70	455.15	455.90	447.10	445.40	437.60
10019	454.65	452.70	455.15	455.90	447.10	445.40	437.60	443.25
10020	452.70	455.15	455.90	447.10	445.40	437.60	443.25	444.15
10021	455.15	455.90	447.10	445.40	437.60	443.25	444.15	441.70
10022	455.90	447.10	445.40	437.60	443.25	444.15	441.70	443.05
10023	447.10	445.40	437.60	443.25	444.15	441.70	443.05	442.10
10024	445.40	437.60	443.25	444.15	441.70	443.05	442.10	439.25
10025	437.60	443.25	444.15	441.70	443.05	442.10	439.25	438.60
10026	443.25	444.15	441.70	443.05	442.10	439.25	438.60	443.80
10027	444.15	441.70	443.05	442.10	439.25	438.60	443.80	441.10



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
10028	441.70	443.05	442.10	439.25	438.60	443.80	441.10	440.20
10029	443.05	442.10	439.25	438.60	443.80	441.10	440.20	440.60
10030	442.10	439.25	438.60	443.80	441.10	440.20	440.60	440.30
10031	439.25	438.60	443.80	441.10	440.20	440.60	440.30	443.60
10032	438.60	443.80	441.10	440.20	440.60	440.30	443.60	443.60
10033	443.80	441.10	440.20	440.60	440.30	443.60	443.60	445.50
10034	441.10	440.20	440.60	440.30	443.60	443.60	445.50	444.25
10035	440.20	440.60	440.30	443.60	443.60	445.50	444.25	445.00
10036	440.60	440.30	443.60	443.60	445.50	444.25	445.00	444.40
10037	440.30	443.60	443.60	445.50	444.25	445.00	444.40	445.60
10038	443.60	443.60	445.50	444.25	445.00	444.40	445.60	446.25
10039	443.60	445.50	444.25	445.00	444.40	445.60	446.25	447.25
10040	445.50	444.25	445.00	444.40	445.60	446.25	447.25	443.45
10041	444.25	445.00	444.40	445.60	446.25	447.25	443.45	442.90
10042	445.00	444.40	445.60	446.25	447.25	443.45	442.90	445.10
10043	444.40	445.60	446.25	447.25	443.45	442.90	445.10	445.50
10044	445.60	446.25	447.25	443.45	442.90	445.10	445.50	443.95
10045	446.25	447.25	443.45	442.90	445.10	445.50	443.95	442.40
10046	447.25	443.45	442.90	445.10	445.50	443.95	442.40	438.00
10047	443.45	442.90	445.10	445.50	443.95	442.40	438.00	435.75
10048	442.90	445.10	445.50	443.95	442.40	438.00	435.75	433.95
10049	445.10	445.50	443.95	442.40	438.00	435.75	433.95	432.10
10050	445.50	443.95	442.40	438.00	435.75	433.95	432.10	432.65
10051	443.95	442.40	438.00	435.75	433.95	432.10	432.65	430.45
10052	442.40	438.00	435.75	433.95	432.10	432.65	430.45	423.75
10053	438.00	435.75	433.95	432.10	432.65	430.45	423.75	426.15
10054	435.75	433.95	432.10	432.65	430.45	423.75	426.15	429.15
10055	433.95	432.10	432.65	430.45	423.75	426.15	429.15	429.30
10056	432.10	432.65	430.45	423.75	426.15	429.15	429.30	431.55
10057	432.65	430.45	423.75	426.15	429.15	429.30	431.55	428.90
10058	430.45	423.75	426.15	429.15	429.30	431.55	428.90	429.15
10059	423.75	426.15	429.15	429.30	431.55	428.90	429.15	429.10
10060	426.15	429.15	429.30	431.55	428.90	429.15	429.10	430.75
10061	429.15	429.30	431.55	428.90	429.15	429.10	430.75	431.80
10062	429.30	431.55	428.90	429.15	429.10	430.75	431.80	436.00
10063	431.55	428.90	429.15	429.10	430.75	431.80	436.00	435.90
10064	428.90	429.15	429.10	430.75	431.80	436.00	435.90	435.70
10065	429.15	429.10	430.75	431.80	436.00	435.90	435.70	436.35
10066	429.10	430.75	431.80	436.00	435.90	435.70	436.35	436.10
10067	430.75	431.80	436.00	435.90	435.70	436.35	436.10	436.50



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
10068	431.80	436.00	435.90	435.70	436.35	436.10	436.50	437.25
10069	436.00	435.90	435.70	436.35	436.10	436.50	437.25	442.40
10070	435.90	435.70	436.35	436.10	436.50	437.25	442.40	444.10
10071	435.70	436.35	436.10	436.50	437.25	442.40	444.10	441.80
10072	436.35	436.10	436.50	437.25	442.40	444.10	441.80	441.90
10073	436.10	436.50	437.25	442.40	444.10	441.80	441.90	442.25
10074	436.50	437.25	442.40	444.10	441.80	441.90	442.25	442.25
10075	437.25	442.40	444.10	441.80	441.90	442.25	442.25	442.20
10076	442.40	444.10	441.80	441.90	442.25	442.25	442.20	447.15
10077	444.10	441.80	441.90	442.25	442.25	442.20	447.15	446.20
10078	441.80	441.90	442.25	442.25	442.20	447.15	446.20	445.35
10079	441.90	442.25	442.25	442.20	447.15	446.20	445.35	445.50
10080	442.25	442.25	442.20	447.15	446.20	445.35	445.50	442.80
10081	442.25	442.20	447.15	446.20	445.35	445.50	442.80	442.85
10082	442.20	447.15	446.20	445.35	445.50	442.80	442.85	446.50
10083	447.15	446.20	445.35	445.50	442.80	442.85	446.50	449.25
10084	446.20	445.35	445.50	442.80	442.85	446.50	449.25	449.40
10085	445.35	445.50	442.80	442.85	446.50	449.25	449.40	447.90
10086	445.50	442.80	442.85	446.50	449.25	449.40	447.90	450.00
10087	442.80	442.85	446.50	449.25	449.40	447.90	450.00	449.50
10088	442.85	446.50	449.25	449.40	447.90	450.00	449.50	453.90
10089	446.50	449.25	449.40	447.90	450.00	449.50	453.90	453.95
10090	449.25	449.40	447.90	450.00	449.50	453.90	453.95	451.50
10091	449.40	447.90	450.00	449.50	453.90	453.95	451.50	451.80
10092	447.90	450.00	449.50	453.90	453.95	451.50	451.80	453.10
10093	450.00	449.50	453.90	453.95	451.50	451.80	453.10	453.90
10094	449.50	453.90	453.95	451.50	451.80	453.10	453.90	454.70
10095	453.90	453.95	451.50	451.80	453.10	453.90	454.70	454.90
10096	453.95	451.50	451.80	453.10	453.90	454.70	454.90	454.00
10097	451.50	451.80	453.10	453.90	454.70	454.90	454.00	453.75
10098	451.80	453.10	453.90	454.70	454.90	454.00	453.75	458.00
10099	453.10	453.90	454.70	454.90	454.00	453.75	458.00	456.95
10100	453.90	454.70	454.90	454.00	453.75	458.00	456.95	456.00
.....
25487	1229.05	1224.60	1223.00	1228.25	1227.85	1222.90	1222.30	1235.60
25488	1224.60	1223.00	1228.25	1227.85	1222.90	1222.30	1235.60	1235.95
25489	1223.00	1228.25	1227.85	1222.90	1222.30	1235.60	1235.95	1231.65
25490	1228.25	1227.85	1222.90	1222.30	1235.60	1235.95	1231.65	1230.55
25491	1227.85	1222.90	1222.30	1235.60	1235.95	1231.65	1230.55	1232.15
25492	1222.90	1222.30	1235.60	1235.95	1231.65	1230.55	1232.15	1230.80



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
25493	1222.30	1235.60	1235.95	1231.65	1230.55	1232.15	1230.80	1236.05
25494	1235.60	1235.95	1231.65	1230.55	1232.15	1230.80	1236.05	1233.85
25495	1235.95	1231.65	1230.55	1232.15	1230.80	1236.05	1233.85	1230.75
25496	1231.65	1230.55	1232.15	1230.80	1236.05	1233.85	1230.75	1230.80
25497	1230.55	1232.15	1230.80	1236.05	1233.85	1230.75	1230.80	1220.00
25498	1232.15	1230.80	1236.05	1233.85	1230.75	1230.80	1220.00	1225.40
25499	1230.80	1236.05	1233.85	1230.75	1230.80	1220.00	1225.40	1217.70
25500	1236.05	1233.85	1230.75	1230.80	1220.00	1225.40	1217.70	1214.95
25501	1233.85	1230.75	1230.80	1220.00	1225.40	1217.70	1214.95	1223.25
25502	1230.75	1230.80	1220.00	1225.40	1217.70	1214.95	1223.25	1231.15
25503	1230.80	1220.00	1225.40	1217.70	1214.95	1223.25	1231.15	1235.50
25504	1220.00	1225.40	1217.70	1214.95	1223.25	1231.15	1235.50	1232.10
25505	1225.40	1217.70	1214.95	1223.25	1231.15	1235.50	1232.10	1231.60
25506	1217.70	1214.95	1223.25	1231.15	1235.50	1232.10	1231.60	1232.25
25507	1214.95	1223.25	1231.15	1235.50	1232.10	1231.60	1232.25	1234.85
25508	1223.25	1231.15	1235.50	1232.10	1231.60	1232.25	1234.85	1231.60
25509	1231.15	1235.50	1232.10	1231.60	1232.25	1234.85	1231.60	1235.05
25510	1235.50	1232.10	1231.60	1232.25	1234.85	1231.60	1235.05	1229.95
25511	1232.10	1231.60	1232.25	1234.85	1231.60	1235.05	1229.95	1223.45
25512	1231.60	1232.25	1234.85	1231.60	1235.05	1229.95	1223.45	1224.15
25513	1232.25	1234.85	1231.60	1235.05	1229.95	1223.45	1224.15	1219.05
25514	1234.85	1231.60	1235.05	1229.95	1223.45	1224.15	1219.05	1211.40
25515	1231.60	1235.05	1229.95	1223.45	1224.15	1219.05	1211.40	1207.05
25516	1235.05	1229.95	1223.45	1224.15	1219.05	1211.40	1207.05	1205.55
25517	1229.95	1223.45	1224.15	1219.05	1211.40	1207.05	1205.55	1197.55
25518	1223.45	1224.15	1219.05	1211.40	1207.05	1205.55	1197.55	1202.10
25519	1224.15	1219.05	1211.40	1207.05	1205.55	1197.55	1202.10	1201.45
25520	1219.05	1211.40	1207.05	1205.55	1197.55	1202.10	1201.45	1203.25
25521	1211.40	1207.05	1205.55	1197.55	1202.10	1201.45	1203.25	1210.60
25522	1207.05	1205.55	1197.55	1202.10	1201.45	1203.25	1210.60	1211.85
25523	1205.55	1197.55	1202.10	1201.45	1203.25	1210.60	1211.85	1215.80
25524	1197.55	1202.10	1201.45	1203.25	1210.60	1211.85	1215.80	1222.40
25525	1202.10	1201.45	1203.25	1210.60	1211.85	1215.80	1222.40	1223.55
25526	1201.45	1203.25	1210.60	1211.85	1215.80	1222.40	1223.55	1221.60
25527	1203.25	1210.60	1211.85	1215.80	1222.40	1223.55	1221.60	1223.10
25528	1210.60	1211.85	1215.80	1222.40	1223.55	1221.60	1223.10	1223.00
25529	1211.85	1215.80	1222.40	1223.55	1221.60	1223.10	1223.00	1224.00
25530	1215.80	1222.40	1223.55	1221.60	1223.10	1223.00	1224.00	1226.10
25531	1222.40	1223.55	1221.60	1223.10	1223.00	1224.00	1226.10	1228.25
25532	1223.55	1221.60	1223.10	1223.00	1224.00	1226.10	1228.25	1227.05



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

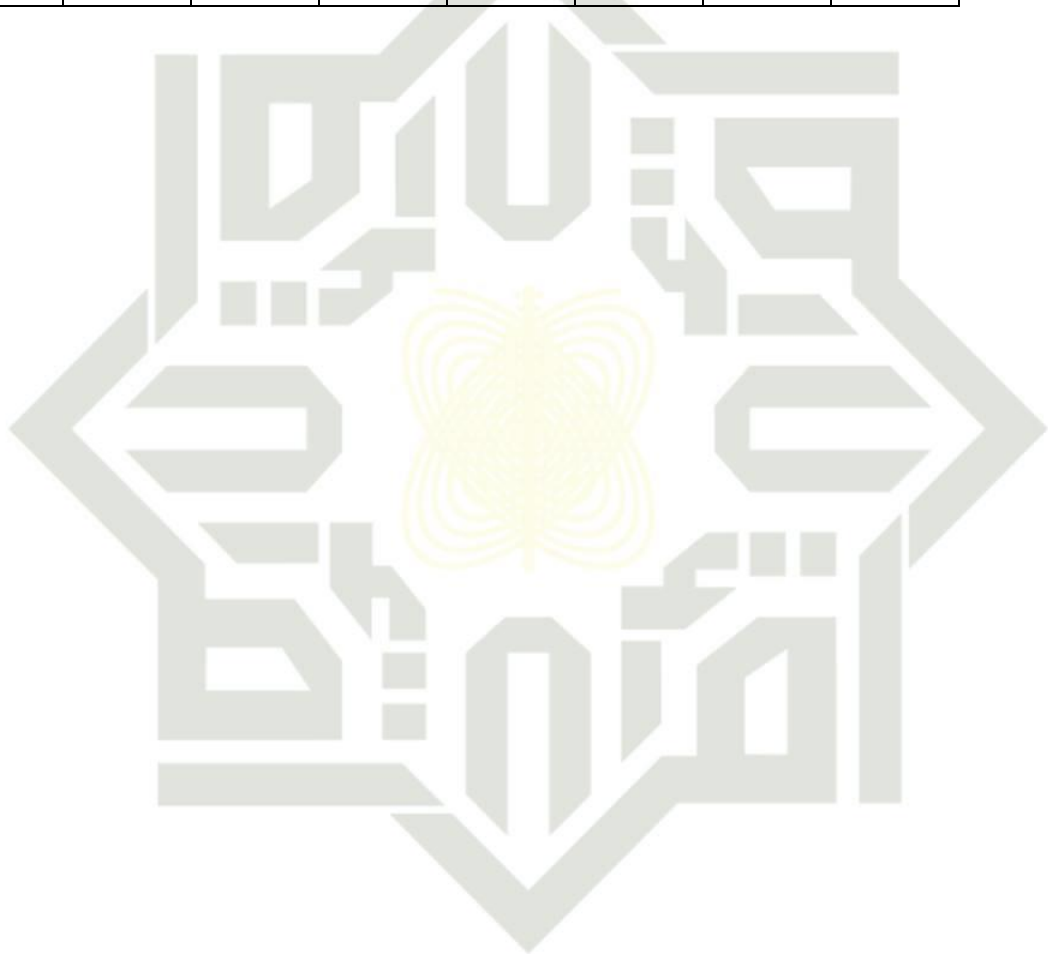
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
25533	1221.60	1223.10	1223.00	1224.00	1226.10	1228.25	1227.05	1222.15
25534	1223.10	1223.00	1224.00	1226.10	1228.25	1227.05	1222.15	1223.65
25535	1223.00	1224.00	1226.10	1228.25	1227.05	1222.15	1223.65	1226.65
25536	1224.00	1226.10	1228.25	1227.05	1222.15	1223.65	1226.65	1223.40
25537	1226.10	1228.25	1227.05	1222.15	1223.65	1226.65	1223.40	1225.05
25538	1228.25	1227.05	1222.15	1223.65	1226.65	1223.40	1225.05	1221.20
25539	1227.05	1222.15	1223.65	1226.65	1223.40	1225.05	1221.20	1213.20
25540	1222.15	1223.65	1226.65	1223.40	1225.05	1221.20	1213.20	1213.25
25541	1223.65	1226.65	1223.40	1225.05	1221.20	1213.20	1213.25	1226.45
25542	1226.65	1223.40	1225.05	1221.20	1213.20	1213.25	1226.45	1226.25
25543	1223.40	1225.05	1221.20	1213.20	1213.25	1226.45	1226.25	1220.45
25544	1225.05	1221.20	1213.20	1213.25	1226.45	1226.25	1220.45	1217.55
25545	1221.20	1213.20	1213.25	1226.45	1226.25	1220.45	1217.55	1231.05
25546	1213.20	1213.25	1226.45	1226.25	1220.45	1217.55	1231.05	1230.30
25547	1213.25	1226.45	1226.25	1220.45	1217.55	1231.05	1230.30	1239.25
25548	1226.45	1226.25	1220.45	1217.55	1231.05	1230.30	1239.25	1240.30
25549	1226.25	1220.45	1217.55	1231.05	1230.30	1239.25	1240.30	1236.15
25550	1220.45	1217.55	1231.05	1230.30	1239.25	1240.30	1236.15	1235.90
25551	1217.55	1231.05	1230.30	1239.25	1240.30	1236.15	1235.90	1236.45
25552	1231.05	1230.30	1239.25	1240.30	1236.15	1235.90	1236.45	1242.55
25553	1230.30	1239.25	1240.30	1236.15	1235.90	1236.45	1242.55	1241.20
25554	1239.25	1240.30	1236.15	1235.90	1236.45	1242.55	1241.20	1243.30
25555	1240.30	1236.15	1235.90	1236.45	1242.55	1241.20	1243.30	1246.80
25556	1236.15	1235.90	1236.45	1242.55	1241.20	1243.30	1246.80	1245.35
25557	1235.90	1236.45	1242.55	1241.20	1243.30	1246.80	1245.35	1248.25
25558	1236.45	1242.55	1241.20	1243.30	1246.80	1245.35	1248.25	1245.30
25559	1242.55	1241.20	1243.30	1246.80	1245.35	1248.25	1245.30	1244.75
25560	1241.20	1243.30	1246.80	1245.35	1248.25	1245.30	1244.75	1245.75
25561	1243.30	1246.80	1245.35	1248.25	1245.30	1244.75	1245.75	1244.45
25562	1246.80	1245.35	1248.25	1245.30	1244.75	1245.75	1244.45	1242.75
25563	1245.35	1248.25	1245.30	1244.75	1245.75	1244.45	1242.75	1239.15
25564	1248.25	1245.30	1244.75	1245.75	1244.45	1242.75	1239.15	1235.35
25565	1245.30	1244.75	1245.75	1244.45	1242.75	1239.15	1235.35	1239.10
25566	1244.75	1245.75	1244.45	1242.75	1239.15	1235.35	1239.10	1241.65
25567	1245.75	1244.45	1242.75	1239.15	1235.35	1239.10	1241.65	1248.80
25568	1244.45	1242.75	1239.15	1235.35	1239.10	1241.65	1248.80	1246.30
25569	1242.75	1239.15	1235.35	1239.10	1241.65	1248.80	1246.30	1248.60
25570	1239.15	1235.35	1239.10	1241.65	1248.80	1246.30	1248.60	1255.00
25571	1235.35	1239.10	1241.65	1248.80	1246.30	1248.60	1255.00	1255.00
25572	1239.10	1241.65	1248.80	1246.30	1248.60	1255.00	1255.00	1259.75



Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
25573	1241.65	1248.80	1246.30	1248.60	1255.00	1255.00	1259.75	1257.60
25574	1248.80	1246.30	1248.60	1255.00	1255.00	1259.75	1257.60	1258.15
25575	1246.30	1248.60	1255.00	1255.00	1259.75	1257.60	1258.15	1261.25
25576	1248.60	1255.00	1255.00	1259.75	1257.60	1258.15	1261.25	1271.10
25577	1255.00	1255.00	1259.75	1257.60	1258.15	1261.25	1271.10	1268.00
25578	1255.00	1259.75	1257.60	1258.15	1261.25	1271.10	1268.00	1277.25
25579	1259.75	1257.60	1258.15	1261.25	1271.10	1268.00	1277.25	1279.00
25580	1257.60	1258.15	1261.25	1271.10	1268.00	1277.25	1279.00	1281.65



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B

DATA NORMALISASI

Berikut adalah data harga emas setelah dinormalisasi yang digunakan dalam variabel pelatihan dan pengujian dengan jumlah 25.580 data.

Keterangan :

X = data harga emas dalam 1 waktu

Tabel A.1 Data Harga Emas Setelah Normalisasi Tahun 1968-2018

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
1	0.0017	0.0016	0.0015	0.0014	0.0016	0.0015	0.0010	0.0012
2	0.0016	0.0015	0.0014	0.0016	0.0015	0.0010	0.0012	0.0013
3	0.0015	0.0014	0.0016	0.0015	0.0010	0.0012	0.0013	0.0012
4	0.0014	0.0016	0.0015	0.0010	0.0012	0.0013	0.0012	0.0012
5	0.0016	0.0015	0.0010	0.0012	0.0013	0.0012	0.0012	0.0012
6	0.0015	0.0010	0.0012	0.0013	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013
7	0.0010	0.0012	0.0013	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0015
8	0.0012	0.0013	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0015	0.0015
9	0.0013	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0015	0.0015	0.0016
10	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0015	0.0015	0.0016	0.0018
11	0.0012	0.0012	0.0013	0.0015	0.0015	0.0016	0.0018	0.0017
12	0.0012	0.0013	0.0015	0.0015	0.0016	0.0018	0.0017	0.0018
13	0.0013	0.0015	0.0015	0.0016	0.0018	0.0017	0.0018	0.0017
14	0.0015	0.0015	0.0016	0.0018	0.0017	0.0018	0.0017	0.0017
15	0.0015	0.0016	0.0018	0.0017	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016
16	0.0016	0.0018	0.0017	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0015
17	0.0018	0.0017	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0015	0.0015
18	0.0017	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0015	0.0015	0.0016
19	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016
20	0.0017	0.0017	0.0016	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016	0.0019
21	0.0017	0.0016	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016	0.0019	0.0017
22	0.0016	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016	0.0019	0.0017	0.0018
23	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016	0.0019	0.0017	0.0018	0.0020
24	0.0015	0.0016	0.0016	0.0019	0.0017	0.0018	0.0020	0.0019
25	0.0016	0.0016	0.0019	0.0017	0.0018	0.0020	0.0019	0.0019
26	0.0016	0.0019	0.0017	0.0018	0.0020	0.0019	0.0019	0.0019
27	0.0019	0.0017	0.0018	0.0020	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019
28	0.0017	0.0018	0.0020	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019	0.0020
29	0.0018	0.0020	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019	0.0020	0.0021
30	0.0020	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019	0.0020	0.0021	0.0020

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
31	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019	0.0020	0.0021	0.0020	0.0021
32	0.0019	0.0019	0.0019	0.0020	0.0021	0.0020	0.0021	0.0023
33	0.0019	0.0019	0.0020	0.0021	0.0020	0.0021	0.0023	0.0023
34	0.0019	0.0020	0.0021	0.0020	0.0021	0.0023	0.0023	0.0023
35	0.0020	0.0021	0.0020	0.0021	0.0023	0.0023	0.0023	0.0024
36	0.0021	0.0020	0.0021	0.0023	0.0023	0.0023	0.0024	0.0024
37	0.0020	0.0021	0.0023	0.0023	0.0023	0.0024	0.0024	0.0025
38	0.0021	0.0023	0.0023	0.0023	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026
39	0.0023	0.0023	0.0023	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026	0.0023
40	0.0023	0.0023	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026	0.0023	0.0027
41	0.0023	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026	0.0023	0.0027	0.0027
42	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026	0.0023	0.0027	0.0027	0.0024
43	0.0024	0.0025	0.0026	0.0023	0.0027	0.0027	0.0024	0.0024
44	0.0025	0.0026	0.0023	0.0027	0.0027	0.0024	0.0024	0.0026
45	0.0026	0.0023	0.0027	0.0027	0.0024	0.0024	0.0026	0.0027
46	0.0023	0.0027	0.0027	0.0024	0.0024	0.0026	0.0027	0.0027
47	0.0027	0.0027	0.0024	0.0024	0.0026	0.0027	0.0027	0.0027
48	0.0027	0.0024	0.0024	0.0026	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027
49	0.0024	0.0024	0.0026	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0026
50	0.0024	0.0026	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0026	0.0025
51	0.0026	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0026	0.0025	0.0026
52	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0026	0.0025	0.0026	0.0026
53	0.0027	0.0027	0.0027	0.0026	0.0025	0.0026	0.0026	0.0027
54	0.0027	0.0027	0.0026	0.0025	0.0026	0.0026	0.0027	0.0029
55	0.0027	0.0026	0.0025	0.0026	0.0026	0.0027	0.0029	0.0030
56	0.0026	0.0025	0.0026	0.0026	0.0027	0.0029	0.0030	0.0033
57	0.0025	0.0026	0.0026	0.0027	0.0029	0.0030	0.0033	0.0035
58	0.0026	0.0026	0.0027	0.0029	0.0030	0.0033	0.0035	0.0037
59	0.0026	0.0027	0.0029	0.0030	0.0033	0.0035	0.0037	0.0036
60	0.0027	0.0029	0.0030	0.0033	0.0035	0.0037	0.0036	0.0039
61	0.0029	0.0030	0.0033	0.0035	0.0037	0.0036	0.0039	0.0041
62	0.0030	0.0033	0.0035	0.0037	0.0036	0.0039	0.0041	0.0042
63	0.0033	0.0035	0.0037	0.0036	0.0039	0.0041	0.0042	0.0041
64	0.0035	0.0037	0.0036	0.0039	0.0041	0.0042	0.0041	0.0040
65	0.0037	0.0036	0.0039	0.0041	0.0042	0.0041	0.0040	0.0037
66	0.0036	0.0039	0.0041	0.0042	0.0041	0.0040	0.0037	0.0036
67	0.0039	0.0041	0.0042	0.0041	0.0040	0.0037	0.0036	0.0036
68	0.0041	0.0042	0.0041	0.0040	0.0037	0.0036	0.0036	0.0038
69	0.0042	0.0041	0.0040	0.0037	0.0036	0.0036	0.0038	0.0038
70	0.0041	0.0040	0.0037	0.0036	0.0036	0.0038	0.0038	0.0036

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
111	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0033	0.0033	0.0033
112	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033
113	0.0034	0.0034	0.0034	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033
114	0.0034	0.0034	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0032
115	0.0034	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0032	0.0033
116	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0032	0.0033	0.0033
117	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0032	0.0033	0.0033	0.0033
118	0.0033	0.0033	0.0033	0.0032	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033
119	0.0033	0.0033	0.0032	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0032
120	0.0033	0.0032	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0032	0.0033
121	0.0032	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0032	0.0033	0.0033
122	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0032	0.0033	0.0033	0.0033
123	0.0033	0.0033	0.0033	0.0032	0.0033	0.0033	0.0033	0.0034
124	0.0033	0.0033	0.0032	0.0033	0.0033	0.0033	0.0034	0.0034
125	0.0033	0.0032	0.0033	0.0033	0.0033	0.0034	0.0034	0.0034
126	0.0032	0.0033	0.0033	0.0033	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034
127	0.0033	0.0033	0.0033	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034
128	0.0033	0.0033	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0033
129	0.0033	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0033	0.0033
130	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0033	0.0033	0.0031
131	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0033	0.0033	0.0031	0.0027
132	0.0034	0.0034	0.0034	0.0033	0.0033	0.0031	0.0027	0.0029
133	0.0034	0.0034	0.0033	0.0033	0.0031	0.0027	0.0029	0.0029
134	0.0034	0.0033	0.0033	0.0031	0.0027	0.0029	0.0029	0.0025
135	0.0033	0.0033	0.0031	0.0027	0.0029	0.0029	0.0025	0.0023
136	0.0033	0.0031	0.0027	0.0029	0.0029	0.0025	0.0023	0.0023
137	0.0031	0.0027	0.0029	0.0029	0.0025	0.0023	0.0023	0.0024
138	0.0027	0.0029	0.0029	0.0025	0.0023	0.0023	0.0024	0.0024
139	0.0029	0.0029	0.0025	0.0023	0.0023	0.0024	0.0024	0.0024
140	0.0029	0.0025	0.0023	0.0023	0.0024	0.0024	0.0024	0.0022
141	0.0025	0.0023	0.0023	0.0024	0.0024	0.0024	0.0022	0.0020
142	0.0023	0.0023	0.0024	0.0024	0.0024	0.0022	0.0020	0.0016
143	0.0023	0.0024	0.0024	0.0024	0.0022	0.0020	0.0016	0.0016
144	0.0024	0.0024	0.0024	0.0022	0.0020	0.0016	0.0016	0.0017
145	0.0024	0.0024	0.0022	0.0020	0.0016	0.0016	0.0017	0.0017
146	0.0024	0.0022	0.0020	0.0016	0.0016	0.0017	0.0017	0.0023
147	0.0022	0.0020	0.0016	0.0016	0.0017	0.0017	0.0023	0.0021
148	0.0020	0.0016	0.0016	0.0017	0.0017	0.0023	0.0021	0.0021
149	0.0016	0.0016	0.0017	0.0017	0.0023	0.0021	0.0021	0.0021
150	0.0016	0.0017	0.0017	0.0023	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021



Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
151	0.0017	0.0017	0.0023	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0023
152	0.0017	0.0023	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0023	0.0024
153	0.0023	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0023	0.0024	0.0024
154	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0023	0.0024	0.0024	0.0023
155	0.0021	0.0021	0.0021	0.0023	0.0024	0.0024	0.0023	0.0022
156	0.0021	0.0021	0.0023	0.0024	0.0024	0.0023	0.0022	0.0021
157	0.0021	0.0023	0.0024	0.0024	0.0023	0.0022	0.0021	0.0022
158	0.0023	0.0024	0.0024	0.0023	0.0022	0.0021	0.0022	0.0022
159	0.0024	0.0024	0.0023	0.0022	0.0021	0.0022	0.0022	0.0023
160	0.0024	0.0023	0.0022	0.0021	0.0022	0.0022	0.0023	0.0023
161	0.0023	0.0022	0.0021	0.0022	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023
162	0.0022	0.0021	0.0022	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023	0.0022
163	0.0021	0.0022	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023	0.0022	0.0022
164	0.0022	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023	0.0022	0.0022	0.0022
165	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022
166	0.0023	0.0023	0.0023	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022
167	0.0023	0.0023	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022
168	0.0023	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022
169	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0023
170	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0023	0.0022
171	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0023	0.0022	0.0021
172	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0023	0.0022	0.0021	0.0022
173	0.0022	0.0022	0.0022	0.0023	0.0022	0.0021	0.0022	0.0021
174	0.0022	0.0022	0.0023	0.0022	0.0021	0.0022	0.0021	0.0020
175	0.0022	0.0023	0.0022	0.0021	0.0022	0.0021	0.0020	0.0020
176	0.0023	0.0022	0.0021	0.0022	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020
177	0.0022	0.0021	0.0022	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
178	0.0021	0.0022	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021
179	0.0022	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0021
180	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0021	0.0021
181	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0021	0.0021	0.0022
182	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0021	0.0021	0.0022	0.0023
183	0.0020	0.0020	0.0021	0.0021	0.0021	0.0022	0.0023	0.0023
184	0.0020	0.0021	0.0021	0.0021	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023
185	0.0021	0.0021	0.0021	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023	0.0024
186	0.0021	0.0021	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023	0.0024	0.0023
187	0.0021	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023	0.0024	0.0023	0.0024
188	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023	0.0024	0.0023	0.0024	0.0024
189	0.0023	0.0023	0.0023	0.0024	0.0023	0.0024	0.0024	0.0024
190	0.0023	0.0023	0.0024	0.0023	0.0024	0.0024	0.0024	0.0025

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
191	0.0023	0.0024	0.0023	0.0024	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026
192	0.0024	0.0023	0.0024	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026	0.0030
193	0.0023	0.0024	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026	0.0030	0.0028
194	0.0024	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026	0.0030	0.0028	0.0026
195	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026	0.0030	0.0028	0.0026	0.0027
196	0.0024	0.0025	0.0026	0.0030	0.0028	0.0026	0.0027	0.0026
197	0.0025	0.0026	0.0030	0.0028	0.0026	0.0027	0.0026	0.0026
198	0.0026	0.0030	0.0028	0.0026	0.0027	0.0026	0.0026	0.0025
199	0.0030	0.0028	0.0026	0.0027	0.0026	0.0026	0.0025	0.0026
200	0.0028	0.0026	0.0027	0.0026	0.0026	0.0025	0.0026	0.0026
.....
10000	0.2367	0.2374	0.2376	0.2379	0.2379	0.2373	0.2377	0.2380
10001	0.2374	0.2376	0.2379	0.2379	0.2373	0.2377	0.2380	0.2371
10002	0.2376	0.2379	0.2379	0.2373	0.2377	0.2380	0.2371	0.2373
10003	0.2379	0.2379	0.2373	0.2377	0.2380	0.2371	0.2373	0.2371
10004	0.2379	0.2373	0.2377	0.2380	0.2371	0.2373	0.2371	0.2345
10005	0.2373	0.2377	0.2380	0.2371	0.2373	0.2371	0.2345	0.2337
10006	0.2377	0.2380	0.2371	0.2373	0.2371	0.2345	0.2337	0.2335
10007	0.2380	0.2371	0.2373	0.2371	0.2345	0.2337	0.2335	0.2311
10008	0.2371	0.2373	0.2371	0.2345	0.2337	0.2335	0.2311	0.2322
10009	0.2373	0.2371	0.2345	0.2337	0.2335	0.2311	0.2322	0.2318
10010	0.2371	0.2345	0.2337	0.2335	0.2311	0.2322	0.2318	0.2312
10011	0.2345	0.2337	0.2335	0.2311	0.2322	0.2318	0.2312	0.2273
10012	0.2337	0.2335	0.2311	0.2322	0.2318	0.2312	0.2273	0.2255
10013	0.2335	0.2311	0.2322	0.2318	0.2312	0.2273	0.2255	0.2245
10014	0.2311	0.2322	0.2318	0.2312	0.2273	0.2255	0.2245	0.2258
10015	0.2322	0.2318	0.2312	0.2273	0.2255	0.2245	0.2258	0.2262
10016	0.2318	0.2312	0.2273	0.2255	0.2245	0.2258	0.2262	0.2215
10017	0.2312	0.2273	0.2255	0.2245	0.2258	0.2262	0.2215	0.2206
10018	0.2273	0.2255	0.2245	0.2258	0.2262	0.2215	0.2206	0.2164
10019	0.2255	0.2245	0.2258	0.2262	0.2215	0.2206	0.2164	0.2194
10020	0.2245	0.2258	0.2262	0.2215	0.2206	0.2164	0.2194	0.2199
10021	0.2258	0.2262	0.2215	0.2206	0.2164	0.2194	0.2199	0.2186
10022	0.2262	0.2215	0.2206	0.2164	0.2194	0.2199	0.2186	0.2193
10023	0.2215	0.2206	0.2164	0.2194	0.2199	0.2186	0.2193	0.2188
10024	0.2206	0.2164	0.2194	0.2199	0.2186	0.2193	0.2188	0.2173
10025	0.2164	0.2194	0.2199	0.2186	0.2193	0.2188	0.2173	0.2169
10026	0.2194	0.2199	0.2186	0.2193	0.2188	0.2173	0.2169	0.2197
10027	0.2199	0.2186	0.2193	0.2188	0.2173	0.2169	0.2197	0.2183
10028	0.2186	0.2193	0.2188	0.2173	0.2169	0.2197	0.2183	0.2178

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
10029	0.2193	0.2188	0.2173	0.2169	0.2197	0.2183	0.2178	0.2180
10030	0.2188	0.2173	0.2169	0.2197	0.2183	0.2178	0.2180	0.2178
10031	0.2173	0.2169	0.2197	0.2183	0.2178	0.2180	0.2178	0.2196
10032	0.2169	0.2197	0.2183	0.2178	0.2180	0.2178	0.2196	0.2196
10033	0.2197	0.2183	0.2178	0.2180	0.2178	0.2196	0.2196	0.2206
10034	0.2183	0.2178	0.2180	0.2178	0.2196	0.2196	0.2206	0.2200
10035	0.2178	0.2180	0.2178	0.2196	0.2196	0.2206	0.2200	0.2204
10036	0.2180	0.2178	0.2196	0.2196	0.2206	0.2200	0.2204	0.2200
10037	0.2178	0.2196	0.2196	0.2206	0.2200	0.2204	0.2200	0.2207
10038	0.2196	0.2196	0.2206	0.2200	0.2204	0.2200	0.2207	0.2210
10039	0.2196	0.2206	0.2200	0.2204	0.2200	0.2207	0.2210	0.2216
10040	0.2206	0.2200	0.2204	0.2200	0.2207	0.2210	0.2216	0.2195
10041	0.2200	0.2204	0.2200	0.2207	0.2210	0.2216	0.2195	0.2192
10042	0.2204	0.2200	0.2207	0.2210	0.2216	0.2195	0.2192	0.2204
10043	0.2200	0.2207	0.2210	0.2216	0.2195	0.2192	0.2204	0.2206
10044	0.2207	0.2210	0.2216	0.2195	0.2192	0.2204	0.2206	0.2198
10045	0.2210	0.2216	0.2195	0.2192	0.2204	0.2206	0.2198	0.2190
10046	0.2216	0.2195	0.2192	0.2204	0.2206	0.2198	0.2190	0.2166
10047	0.2195	0.2192	0.2204	0.2206	0.2198	0.2190	0.2166	0.2154
10048	0.2192	0.2204	0.2206	0.2198	0.2190	0.2166	0.2154	0.2144
10049	0.2204	0.2206	0.2198	0.2190	0.2166	0.2154	0.2144	0.2134
10050	0.2206	0.2198	0.2190	0.2166	0.2154	0.2144	0.2134	0.2137
10051	0.2198	0.2190	0.2166	0.2154	0.2144	0.2134	0.2137	0.2125
10052	0.2190	0.2166	0.2154	0.2144	0.2134	0.2137	0.2125	0.2089
10053	0.2166	0.2154	0.2144	0.2134	0.2137	0.2125	0.2089	0.2102
10054	0.2154	0.2144	0.2134	0.2137	0.2125	0.2089	0.2102	0.2118
10055	0.2144	0.2134	0.2137	0.2125	0.2089	0.2102	0.2118	0.2119
10056	0.2134	0.2137	0.2125	0.2089	0.2102	0.2118	0.2119	0.2131
10057	0.2137	0.2125	0.2089	0.2102	0.2118	0.2119	0.2131	0.2117
10058	0.2125	0.2089	0.2102	0.2118	0.2119	0.2131	0.2117	0.2118
10059	0.2089	0.2102	0.2118	0.2119	0.2131	0.2117	0.2118	0.2118
10060	0.2102	0.2118	0.2119	0.2131	0.2117	0.2118	0.2118	0.2127
10061	0.2118	0.2119	0.2131	0.2117	0.2118	0.2118	0.2127	0.2133
10062	0.2119	0.2131	0.2117	0.2118	0.2118	0.2127	0.2133	0.2155
10063	0.2131	0.2117	0.2118	0.2118	0.2127	0.2133	0.2155	0.2155
10064	0.2117	0.2118	0.2118	0.2127	0.2133	0.2155	0.2155	0.2154
10065	0.2118	0.2118	0.2127	0.2133	0.2155	0.2155	0.2154	0.2157
10066	0.2118	0.2127	0.2133	0.2155	0.2155	0.2154	0.2157	0.2156
10067	0.2127	0.2133	0.2155	0.2155	0.2154	0.2157	0.2156	0.2158
10068	0.2133	0.2155	0.2155	0.2154	0.2157	0.2156	0.2158	0.2162



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
10069	0.2155	0.2155	0.2154	0.2157	0.2156	0.2158	0.2162	0.2190
10070	0.2155	0.2154	0.2157	0.2156	0.2158	0.2162	0.2190	0.2199
10071	0.2154	0.2157	0.2156	0.2158	0.2162	0.2190	0.2199	0.2186
10072	0.2157	0.2156	0.2158	0.2162	0.2190	0.2199	0.2186	0.2187
10073	0.2156	0.2158	0.2162	0.2190	0.2199	0.2186	0.2187	0.2189
10074	0.2158	0.2162	0.2190	0.2199	0.2186	0.2187	0.2189	0.2189
10075	0.2162	0.2190	0.2199	0.2186	0.2187	0.2189	0.2189	0.2189
10076	0.2190	0.2199	0.2186	0.2187	0.2189	0.2189	0.2189	0.2215
10077	0.2199	0.2186	0.2187	0.2189	0.2189	0.2189	0.2215	0.2210
10078	0.2186	0.2187	0.2189	0.2189	0.2189	0.2215	0.2210	0.2205
10079	0.2187	0.2189	0.2189	0.2189	0.2215	0.2210	0.2205	0.2206
10080	0.2189	0.2189	0.2189	0.2215	0.2210	0.2205	0.2206	0.2192
10081	0.2189	0.2189	0.2215	0.2210	0.2205	0.2206	0.2192	0.2192
10082	0.2189	0.2215	0.2210	0.2205	0.2206	0.2192	0.2192	0.2212
10083	0.2215	0.2210	0.2205	0.2206	0.2192	0.2192	0.2212	0.2226
10084	0.2210	0.2205	0.2206	0.2192	0.2192	0.2212	0.2226	0.2227
10085	0.2205	0.2206	0.2192	0.2192	0.2212	0.2226	0.2227	0.2219
10086	0.2206	0.2192	0.2192	0.2212	0.2226	0.2227	0.2219	0.2230
10087	0.2192	0.2192	0.2212	0.2226	0.2227	0.2219	0.2230	0.2228
10088	0.2192	0.2212	0.2226	0.2227	0.2219	0.2230	0.2228	0.2251
10089	0.2212	0.2226	0.2227	0.2219	0.2230	0.2228	0.2251	0.2252
10090	0.2226	0.2227	0.2219	0.2230	0.2228	0.2251	0.2252	0.2238
10091	0.2227	0.2219	0.2230	0.2228	0.2251	0.2252	0.2238	0.2240
10092	0.2219	0.2230	0.2228	0.2251	0.2252	0.2238	0.2240	0.2247
10093	0.2230	0.2228	0.2251	0.2252	0.2238	0.2240	0.2247	0.2251
10094	0.2228	0.2251	0.2252	0.2238	0.2240	0.2247	0.2251	0.2256
10095	0.2251	0.2252	0.2238	0.2240	0.2247	0.2251	0.2256	0.2257
10096	0.2252	0.2238	0.2240	0.2247	0.2251	0.2256	0.2257	0.2252
10097	0.2238	0.2240	0.2247	0.2251	0.2256	0.2257	0.2252	0.2251
10098	0.2240	0.2247	0.2251	0.2256	0.2257	0.2252	0.2251	0.2273
10099	0.2247	0.2251	0.2256	0.2257	0.2252	0.2251	0.2273	0.2268
10100	0.2251	0.2256	0.2257	0.2252	0.2251	0.2273	0.2268	0.2263
.....
25487	0.6403	0.6415	0.6391	0.6382	0.6411	0.6408	0.6382	0.6379
25488	0.6415	0.6391	0.6382	0.6411	0.6408	0.6382	0.6379	0.6450
25489	0.6391	0.6382	0.6411	0.6408	0.6382	0.6379	0.6450	0.6452
25490	0.6382	0.6411	0.6408	0.6382	0.6379	0.6450	0.6452	0.6429
25491	0.6411	0.6408	0.6382	0.6379	0.6450	0.6452	0.6429	0.6423
25492	0.6408	0.6382	0.6379	0.6450	0.6452	0.6429	0.6423	0.6432
25493	0.6382	0.6379	0.6450	0.6452	0.6429	0.6423	0.6432	0.6424



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
25494	0.6379	0.6450	0.6452	0.6429	0.6423	0.6432	0.6424	0.6453
25495	0.6450	0.6452	0.6429	0.6423	0.6432	0.6424	0.6453	0.6441
25496	0.6452	0.6429	0.6423	0.6432	0.6424	0.6453	0.6441	0.6424
25497	0.6429	0.6423	0.6432	0.6424	0.6453	0.6441	0.6424	0.6424
25498	0.6423	0.6432	0.6424	0.6453	0.6441	0.6424	0.6424	0.6366
25499	0.6432	0.6424	0.6453	0.6441	0.6424	0.6424	0.6366	0.6395
25500	0.6424	0.6453	0.6441	0.6424	0.6424	0.6366	0.6395	0.6354
25501	0.6453	0.6441	0.6424	0.6424	0.6366	0.6395	0.6354	0.6339
25502	0.6441	0.6424	0.6424	0.6366	0.6395	0.6354	0.6339	0.6384
25503	0.6424	0.6424	0.6366	0.6395	0.6354	0.6339	0.6384	0.6426
25504	0.6424	0.6366	0.6395	0.6354	0.6339	0.6384	0.6426	0.6450
25505	0.6366	0.6395	0.6354	0.6339	0.6384	0.6426	0.6450	0.6431
25506	0.6395	0.6354	0.6339	0.6384	0.6426	0.6450	0.6431	0.6429
25507	0.6354	0.6339	0.6384	0.6426	0.6450	0.6431	0.6429	0.6432
25508	0.6339	0.6384	0.6426	0.6450	0.6431	0.6429	0.6432	0.6446
25509	0.6384	0.6426	0.6450	0.6431	0.6429	0.6432	0.6446	0.6429
25510	0.6426	0.6450	0.6431	0.6429	0.6432	0.6446	0.6429	0.6447
25511	0.6450	0.6431	0.6429	0.6432	0.6446	0.6429	0.6447	0.6420
25512	0.6431	0.6429	0.6432	0.6446	0.6429	0.6447	0.6420	0.6385
25513	0.6429	0.6432	0.6446	0.6429	0.6447	0.6420	0.6385	0.6389
25514	0.6432	0.6446	0.6429	0.6447	0.6420	0.6385	0.6389	0.6361
25515	0.6446	0.6429	0.6447	0.6420	0.6385	0.6389	0.6361	0.6320
25516	0.6429	0.6447	0.6420	0.6385	0.6389	0.6361	0.6320	0.6297
25517	0.6447	0.6420	0.6385	0.6389	0.6361	0.6320	0.6297	0.6289
25518	0.6420	0.6385	0.6389	0.6361	0.6320	0.6297	0.6289	0.6246
25519	0.6385	0.6389	0.6361	0.6320	0.6297	0.6289	0.6246	0.6270
25520	0.6389	0.6361	0.6320	0.6297	0.6289	0.6246	0.6270	0.6267
25521	0.6361	0.6320	0.6297	0.6289	0.6246	0.6270	0.6267	0.6276
25522	0.6320	0.6297	0.6289	0.6246	0.6270	0.6267	0.6276	0.6316
25523	0.6297	0.6289	0.6246	0.6270	0.6267	0.6276	0.6316	0.6323
25524	0.6289	0.6246	0.6270	0.6267	0.6276	0.6316	0.6323	0.6344
25525	0.6246	0.6270	0.6267	0.6276	0.6316	0.6323	0.6344	0.6379
25526	0.6270	0.6267	0.6276	0.6316	0.6323	0.6344	0.6379	0.6385
25527	0.6267	0.6276	0.6316	0.6323	0.6344	0.6379	0.6385	0.6375
25528	0.6276	0.6316	0.6323	0.6344	0.6379	0.6385	0.6375	0.6383
25529	0.6316	0.6323	0.6344	0.6379	0.6385	0.6375	0.6383	0.6382
25530	0.6323	0.6344	0.6379	0.6385	0.6375	0.6383	0.6382	0.6388
25531	0.6344	0.6379	0.6385	0.6375	0.6383	0.6382	0.6388	0.6399
25532	0.6379	0.6385	0.6375	0.6383	0.6382	0.6388	0.6399	0.6411
25533	0.6385	0.6375	0.6383	0.6382	0.6388	0.6399	0.6411	0.6404



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
25534	0.6375	0.6383	0.6382	0.6388	0.6399	0.6411	0.6404	0.6378
25535	0.6383	0.6382	0.6388	0.6399	0.6411	0.6404	0.6378	0.6386
25536	0.6382	0.6388	0.6399	0.6411	0.6404	0.6378	0.6386	0.6402
25537	0.6388	0.6399	0.6411	0.6404	0.6378	0.6386	0.6402	0.6385
25538	0.6399	0.6411	0.6404	0.6378	0.6386	0.6402	0.6385	0.6393
25539	0.6411	0.6404	0.6378	0.6386	0.6402	0.6385	0.6393	0.6373
25540	0.6404	0.6378	0.6386	0.6402	0.6385	0.6393	0.6373	0.6330
25541	0.6378	0.6386	0.6402	0.6385	0.6393	0.6373	0.6330	0.6330
25542	0.6386	0.6402	0.6385	0.6393	0.6373	0.6330	0.6330	0.6401
25543	0.6402	0.6385	0.6393	0.6373	0.6330	0.6330	0.6401	0.6400
25544	0.6385	0.6393	0.6373	0.6330	0.6330	0.6401	0.6400	0.6369
25545	0.6393	0.6373	0.6330	0.6330	0.6401	0.6400	0.6369	0.6353
25546	0.6373	0.6330	0.6330	0.6401	0.6400	0.6369	0.6353	0.6426
25547	0.6330	0.6330	0.6401	0.6400	0.6369	0.6353	0.6426	0.6422
25548	0.6330	0.6401	0.6400	0.6369	0.6353	0.6426	0.6422	0.6470
25549	0.6401	0.6400	0.6369	0.6353	0.6426	0.6422	0.6470	0.6475
25550	0.6400	0.6369	0.6353	0.6426	0.6422	0.6470	0.6475	0.6453
25551	0.6369	0.6353	0.6426	0.6422	0.6470	0.6475	0.6453	0.6452
25552	0.6353	0.6426	0.6422	0.6470	0.6475	0.6453	0.6452	0.6455
25553	0.6426	0.6422	0.6470	0.6475	0.6453	0.6452	0.6455	0.6487
25554	0.6422	0.6470	0.6475	0.6453	0.6452	0.6455	0.6487	0.6480
25555	0.6470	0.6475	0.6453	0.6452	0.6455	0.6487	0.6480	0.6491
25556	0.6475	0.6453	0.6452	0.6455	0.6487	0.6480	0.6491	0.6510
25557	0.6453	0.6452	0.6455	0.6487	0.6480	0.6491	0.6510	0.6502
25558	0.6452	0.6455	0.6487	0.6480	0.6491	0.6510	0.6502	0.6518
25559	0.6455	0.6487	0.6480	0.6491	0.6510	0.6502	0.6518	0.6502
25560	0.6487	0.6480	0.6491	0.6510	0.6502	0.6518	0.6502	0.6499
25561	0.6480	0.6491	0.6510	0.6502	0.6518	0.6502	0.6499	0.6505
25562	0.6491	0.6510	0.6502	0.6518	0.6502	0.6499	0.6505	0.6498
25563	0.6510	0.6502	0.6518	0.6502	0.6499	0.6505	0.6498	0.6489
25564	0.6502	0.6518	0.6502	0.6499	0.6505	0.6498	0.6489	0.6469
25565	0.6518	0.6502	0.6499	0.6505	0.6498	0.6489	0.6469	0.6449
25566	0.6502	0.6499	0.6505	0.6498	0.6489	0.6469	0.6449	0.6469
25567	0.6499	0.6505	0.6498	0.6489	0.6469	0.6449	0.6469	0.6483
25568	0.6505	0.6498	0.6489	0.6469	0.6449	0.6469	0.6483	0.6521
25569	0.6498	0.6489	0.6469	0.6449	0.6469	0.6483	0.6521	0.6508
25570	0.6489	0.6469	0.6449	0.6469	0.6483	0.6521	0.6508	0.6520
25571	0.6469	0.6449	0.6469	0.6483	0.6521	0.6508	0.6520	0.6554
25572	0.6449	0.6469	0.6483	0.6521	0.6508	0.6520	0.6554	0.6554
25573	0.6469	0.6483	0.6521	0.6508	0.6520	0.6554	0.6554	0.6580



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
25574	0.6483	0.6521	0.6508	0.6520	0.6554	0.6554	0.6580	0.6568
25575	0.6521	0.6508	0.6520	0.6554	0.6554	0.6580	0.6568	0.6571
25576	0.6508	0.6520	0.6554	0.6554	0.6580	0.6568	0.6571	0.6588
25577	0.6520	0.6554	0.6554	0.6580	0.6568	0.6571	0.6588	0.6641
25578	0.6554	0.6554	0.6580	0.6568	0.6571	0.6588	0.6641	0.6624
25579	0.6554	0.6580	0.6568	0.6571	0.6588	0.6641	0.6624	0.6674
25580	0.6580	0.6568	0.6571	0.6588	0.6641	0.6624	0.6674	0.6683



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Informasi Personal



Nama : M. AZZAM FACHRUDDIN
 TTL : Arga Makmur, 28 Maret 1995
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Status Pernikahan : Belum Menikah
 Tinggi Badan : 165 cm
 Berat Badan : 74 Kg
 Anak Ke : 2 dari 3 Bersaudara
 Kebangsaan : Indonesia
 Agama : Islam

Alamat

Sekarang	Perumahan Graha Panam Permai Blok D17 Simpang Kualu Panam, Pekanbaru
No HP	081372965822
Email	m.azzam.fachruddin@students.uin-suska.ac.id azzamchelsea@gmail.com
Sosial Media	Instagram : azzamchelsea Twitter : azzam_chelsea Facebook : M Azzam Fachruddin

Riwayat Pendidikan

1. Tahun 2001-2007	SD N 9 Arga Makmur
2. Tahun 2007-2010	SMP N 1 Arga Makmur
3. Tahun 2010-2013	SMA N 1 Arga Makmur
4. Tahun 2013-2019	Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.